


22500478006





HANDATLAS

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN

MIT UNTERSTÜTZUNG VON **WILHELM HIS** † PROFESSOR DER ANATOMIE

BEARBEITET

VON

WERNER SPALTEHOLZ

ao. PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

MIT 1013 ABBILDUNGEN

ERSTER BAND

KNOCHEN, GELENKE, BÄNDER

ELFTE AUFLAGE

LEIPZIG

VERLAG VON S. HIRZEL

1922

Von Spalteholz, Handatlas der Anatomie des Menschen,
ist eine englische, italienische und russische Übersetzung erschienen;
in Vorbereitung befindet sich eine spanische Ausgabe;
die zu einem Drittel fertig gestellte französische Ausgabe wurde nach
dem Kriege nicht weiter gedruckt.

Aus dem Vorwort und Schlußwort der ersten Auflage.

Jeder anatomische Unterricht muß in erster Linie ein Anschauungsunterricht sein; zu den wichtigsten Lehrmitteln gehört daher auch ein Atlas, der die Gegenstände mit möglichster Naturtreue wiedergibt. Wohl weiß ich, daß bei räumlich so verwickelten Gebilden, wie sie auch die einfachsten menschlichen Organe sind, Abbildungen allein den Gegenstand selbst nicht ersetzen können, daß es also keinesfalls möglich ist, die Anatomie nur nach Bildern zu studieren. Keine Abbildung, wie gut sie auch sei, kann diesen Zweck erfüllen, aber sie muß jedem die Möglichkeit bieten, sich am Präparat zurechtzufinden oder das früher am Präparat Gesehene sich ins Gedächtnis zurückzurufen. Diesen Anforderungen genügen die jetzt vorhandenen Atlanten nur teilweise: deshalb übernahm ich es gern, einen neuen Atlas herauszugeben und zu versuchen, wieweit sich dem anzustrebenden Ziele etwas näherkommen ließe.

Nach dem Plane, den ich zugrunde gelegt habe, soll der Atlas die gesamte deskriptive Anatomie umfassen unter Ausschluß der Histologie, dagegen möglichst mit Einschluß der Verhältnisse, die sich bei stärkerer Lupenvergrößerung erkennen lassen. Die topographischen Verhältnisse der Organe, vornehmlich auch die der Gefäße und Nerven, finden Berücksichtigung, soweit dies im Rahmen eines Buches, das in erster Linie die deskriptive Anatomie behandelt, erreichbar ist; eine erschöpfende Darstellung der Topographie würde den Umfang des Atlas wesentlich vergrößern.

Um die Deutlichkeit der Bilder zu erhöhen, wird ein großer Teil derselben mehrfarbig ausgeführt.

Für sämtliche Abbildungen (mit verschwindenden Ausnahmen) wurden neue Originalzeichnungen angefertigt. Der Auswahl der Objekte und der Herstellung der Zeichnungen war dabei die denkbarste Sorgfalt gewidmet. Betreffs der Aufnahme und Darstellungsweise gaben mir in erster Linie pädagogische Grundsätze den Ausschlag; wo ein Objekt schwierig erschien, wurde die Anzahl der Bilder reichlicher bemessen und umgekehrt.

Die Abbildungen sind stets getreu nach Originalpräparaten gezeichnet, dabei aber keine Kopien eines bestimmten individuellen Falles, sondern stets als Durchschnittsbilder aus mehreren zusammengesetzt. Die Präparate wurden zum weitaus größten Teil besonders für diesen Zweck angefertigt und in mehrfacher Wiederholung hergestellt, wenn die Verhältnisse mir nicht klar

genug schienen. Daraus geht auch hervor, daß ich da, wo ich neue Darstellungen gegeben habe, die von dem Herkömmlichen etwas abweichen, dies mit vollem Bewußtsein auf Grund neuer Präparationen tat. Auch in den Ausnahmefällen, wo fremde Zeichnungen übernommen sind, wurden sie genau durchgesehen und von neuem gezeichnet.

Sämtliche Darstellungen sind der rechten Körperhälfte entnommen.

Für die Bezeichnungen habe ich durchweg die neue „anatomische Nomenklatur" zugrunde gelegt, wie sie von der Anatomischen Gesellschaft auf ihrer IX. Versammlung in Basel am 19. April 1895 einstimmig angenommen und mit Einleitung und Erläuterungen von W. His veröffentlicht worden ist.

Als Vervielfältigungsverfahren wählten wir die Zinkographie und die Autotypie. Die letztere hat mich in ihren Leistungen schließlich so bestochen, daß wir sie in größtem Maßstabe anwandten. Das benutzte Netz ist so fein, daß es nicht stört, ja, daß es mit bloßem Auge kaum sichtbar ist; aber auch selbst die Betrachtung bei schwacher Lupenvergrößerung vermindert den Eindruck nicht, sondern läßt im Gegenteil die Plastik oft noch deutlicher hervortreten.

Was den Text anlangt, so bin ich nur ungern an die Abfassung desselben gegangen, da meiner Ansicht nach diese Zugabe bei den Studenten zu leicht die Meinung aufkommen läßt, dieser Text genüge für das Studium der Anatomie überhaupt. Ich habe mich schließlich auf mehrfachen Wunsch zur Beigabe desselben entschlossen und ihm dann die größte Sorgfalt gewidmet. Mein Bestreben war, eine klare Beschreibung der Formen und zugleich eine Erklärung sämtlicher in den Figuren gebrauchter Bezeichnungen zu geben. Er fiel dabei unwillkürlich bedeutend ausführlicher aus, als es für den begleitenden Text eines Atlas, bei dem ja die Abbildungen die Hauptsache sind, eigentlich notwendig wäre; er steht vielfach an Ausführlichkeit manchen Lehrbüchern nicht nach. Und doch unterscheidet er sich wieder in wesentlichen Punkten von diesen; er ist unvollständiger, insofern ich sämtliche allgemeine Kapitel weggelassen und bisweilen, wenn der Platz für den Text mangelte, die Abbildungen allein für sich wirken lassen mußte. Der Text soll und kann also keinesfalls ein Lehrbuch der Anatomie entbehrlich machen.

Die Abbildungen der Muskeln sind sämtlich nach Formalinpräparaten angefertigt und zeigen deshalb etwas starrere Formen, als wir sie an den in anderer Weise konservierten Leichen zu sehen gewöhnt waren. In der beigefügten kurzen Beschreibung der Muskeln habe ich Angaben über ihre Wirkung mit aufgenommen, obwohl auch diese keineswegs erschöpfend sein konnten. So konnten namentlich die neuerdings festgestellten Tatsachen, daß zweigelenkige Muskeln in gewissen Fällen auch in anderer als in der bisher angenommenen Weise wirken, und daß die Muskeln Bewegungen auch in Gelenken verursachen können, über welche sie nicht hinwegziehen, bei dieser kursorischen Darstellung leider keine Berücksichtigung finden. Die Angaben berücksichtigen nur den Einfluß, den die Muskeln auf diejenigen Gelenke ausüben, über welche sie hinwegziehen, und vernachlässigen bei zweigelenkigen Muskeln die Abweichungen in der Wirkung, die bei gewissen Ausgangsstellungen auftreten.

Leider hat die Tatsache, daß ich im wesentlichen auf mich allein angewiesen war, auch einen Nachteil im Gefolge gehabt. Ich habe mich schweren Herzens

entschließen müssen, die Lymphgefäße vorläufig nicht zur Darstellung zu bringen. So wenig ich die Bedeutung dieses Gebietes, namentlich auch für pathologische Vorgänge, verkenne, so hoffe ich doch, daß dieser Fehler nicht zu schwer empfunden werden wird, da er sobald als möglich durch einen Nachtrag aus der Welt geschafft werden soll.

Bei der Bearbeitung des zentralen Nervensystems hatte ich mich der liebenswürdigen Unterstützung meines Kollegen H. Held zu erfreuen, dem ich auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank dafür aussprechen möchte; sämtliche Figuren, zu denen er mir entweder Präparate zur Verfügung gestellt, oder welche nach seinen Angaben entworfen sind, sowie der dazu gehörige Text sind in jedem einzelnen Falle durch die Beifügung seines Namens gekennzeichnet.

Die schematischen Zeichnungen über die Verbreitungsgebiete der Hautnerven am Arm und Bein sind von mir selbst nach Originalpräparaten und nach den in der Literatur vorhandenen einwandsfreien Abbildungen der Hautnerven entworfen. Sie lehnen sich an die Darstellungsweise von R. Zander (s. Fig. 844) an und geben das Übergreifen der Nervengebiete und annähernd auch deren Variationsbreite an; was sie dadurch gegenüber den anderen Abbildungen mit ihren scharf abgegrenzten Feldern an Übersichtlichkeit verloren haben, haben sie sicher an Wahrheit gewonnen.

Aus der Vorrede zur siebenten Auflage.

In der neuen Auflage konnte ich endlich eine schon lange gehegte Idee verwirklichen und die Entwicklung der Knochen ausführlich zur Darstellung bringen. Die Abbildungen stammen größtenteils von Präparaten, welche nach meinem Verfahren gefärbt und durchsichtig gemacht sind. Die Schwierigkeiten der zeichnerischen Darstellung waren dabei größer, als ich am Anfang glaubte, namentlich bei den fetalen Schädeln. Bei der glasartigen Durchsichtigkeit dieser Präparate sind Zeichnungen, welche mit photographischer Treue alles darstellen, was am Präparat überhaupt sichtbar ist, mindestens teilweise unverständlich. Sieht man doch z. B. bei der Aufsicht auf eine Schädelbasis von innen auch die Nasenmuscheln, die Oberkieferbeine mit den Zahnanlagen usw., ohne bei feststehendem Auge und Präparat wegen Mangels an Licht und Schatten eine befriedigende räumliche Vorstellung gewinnen zu können. Es mußte daher bei den Ansichten der fetalen Schädel der Ausweg gewählt werden, daß nur die der inneren Oberfläche des Schädels nahe liegenden Knochenkerne gezeichnet, die anderen aber weggelassen wurden. Die Abbildungen entsprechen also insofern nicht genau den Originalpräparaten, sind aber sonst durchaus getreu; sie haben durch die Beschränkung jedenfalls an Deutlichkeit gewonnen.

Vorrede zur achten Auflage.

Die Notwendigkeit, mitten im Kriege eine neue Auflage vorzubereiten, schloß jede größere Änderung an den Figuren und am Text aus, auch wenn ich durch meine militärische Stellung nicht von Leipzig ferngehalten worden wäre. So ist nur der Text sorgfältig durchgesehen und an einzelnen Stellen verbessert worden. Dagegen habe ich die Numerierung der Abbildungen und der Seiten fortlaufend durchgeführt, so daß beide jetzt die wahren Zahlen angeben.

Vorrede zur zehnten Auflage.

Der Umstand, daß fast unmittelbar nach der Fertigstellung der starken 9. Auflage mit dem Druck einer neuen Auflage begonnen werden mußte, machte es unmöglich, Änderungen an den Figuren vorzunehmen. So ist nur der Text sorgfältig durchgesehen und an vielen Stellen ergänzt bzw. verbessert worden.

Im Register habe ich, um einen oft geäußerten Wunsch zu erfüllen, bei den lateinischen Namen die Aussprache angegeben und folge dabei dem Buche von H. Triepel, Die anatomischen Namen, ihre Ableitung und Aussprache. 7. u. 8. Aufl. München 1919.

Ferner ist ein Verzeichnis der im Atlas vorkommenden Eigennamen mit ganz kurzen biographischen Angaben beigefügt.

Vorrede zur elften Auflage.

Die neue Auflage ist sorgfältig durchgesehen und enthält im Text eine sehr große Zahl von kleinen Verbesserungen. Die Figuren mußten aus äußeren Gründen unverändert bleiben. Leider war ich auch genötigt, meinen lang-gehegten Wunsch einer Darstellung der Lymphgefäße noch einmal zurück-zustellen.

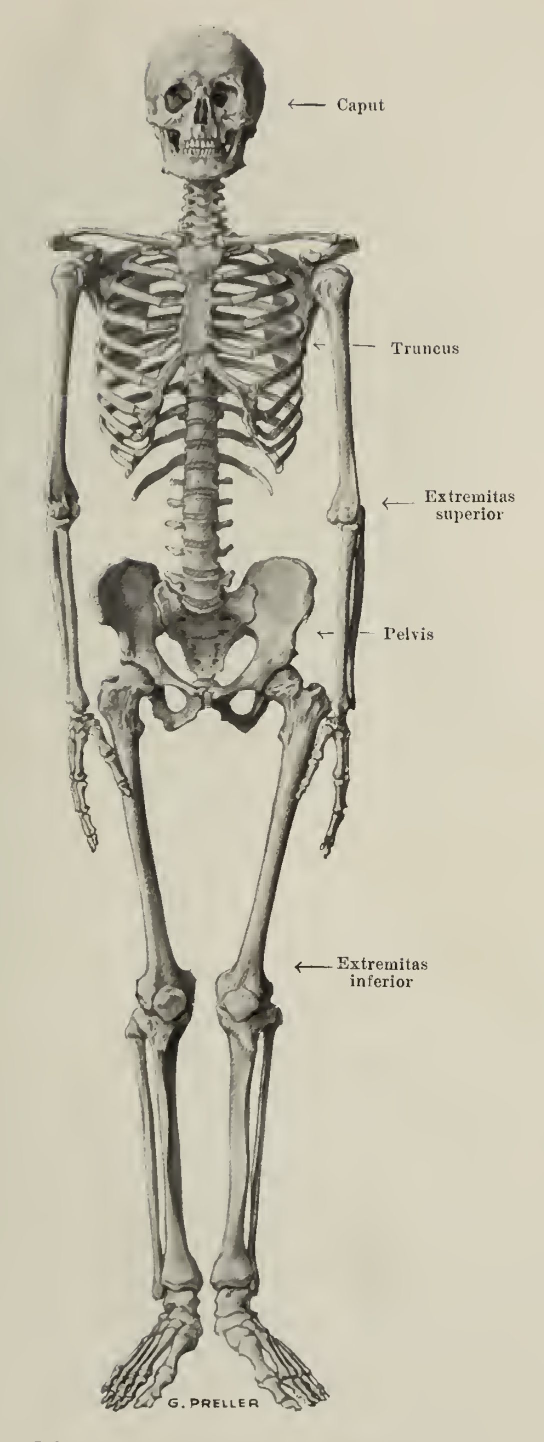
Leipzig, Pfingsten 1922.

Werner Spalteholz.

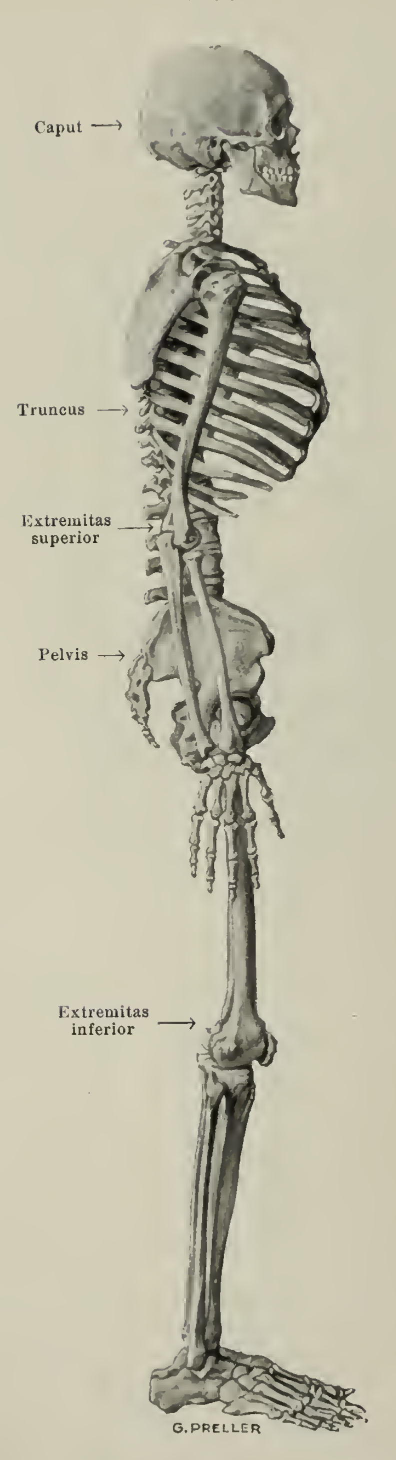
I.

Knochen, Gelenke, Bänder.

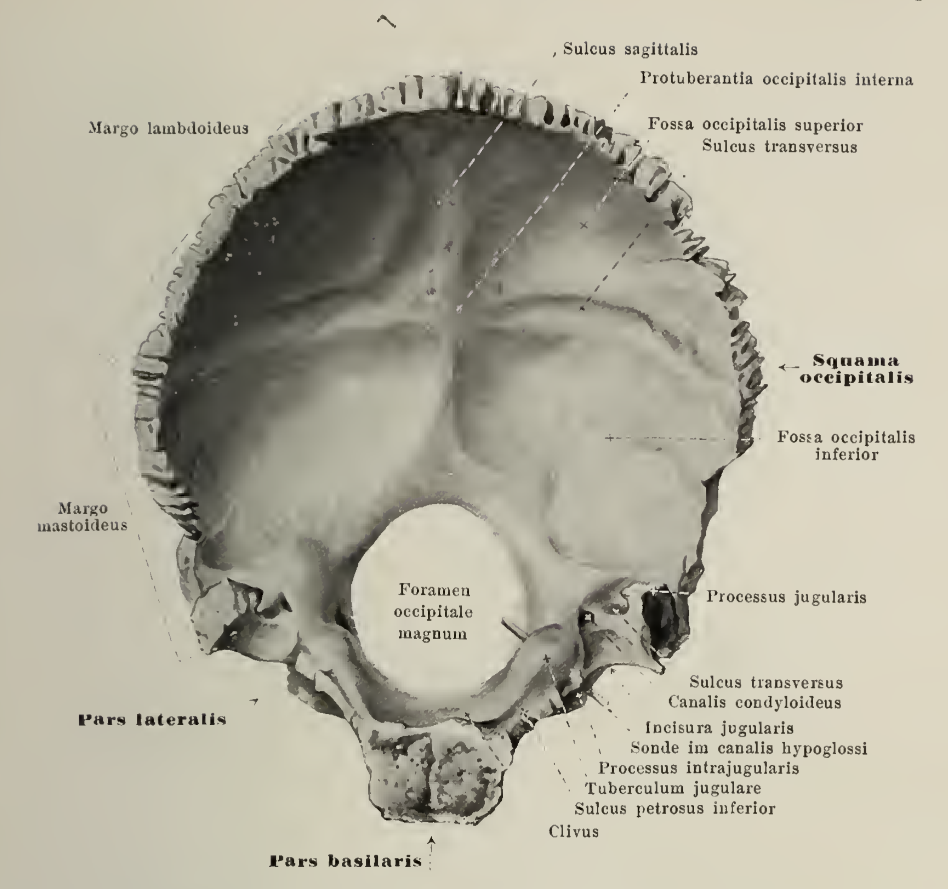




1. Skelett, *sceleton,* von vorn.



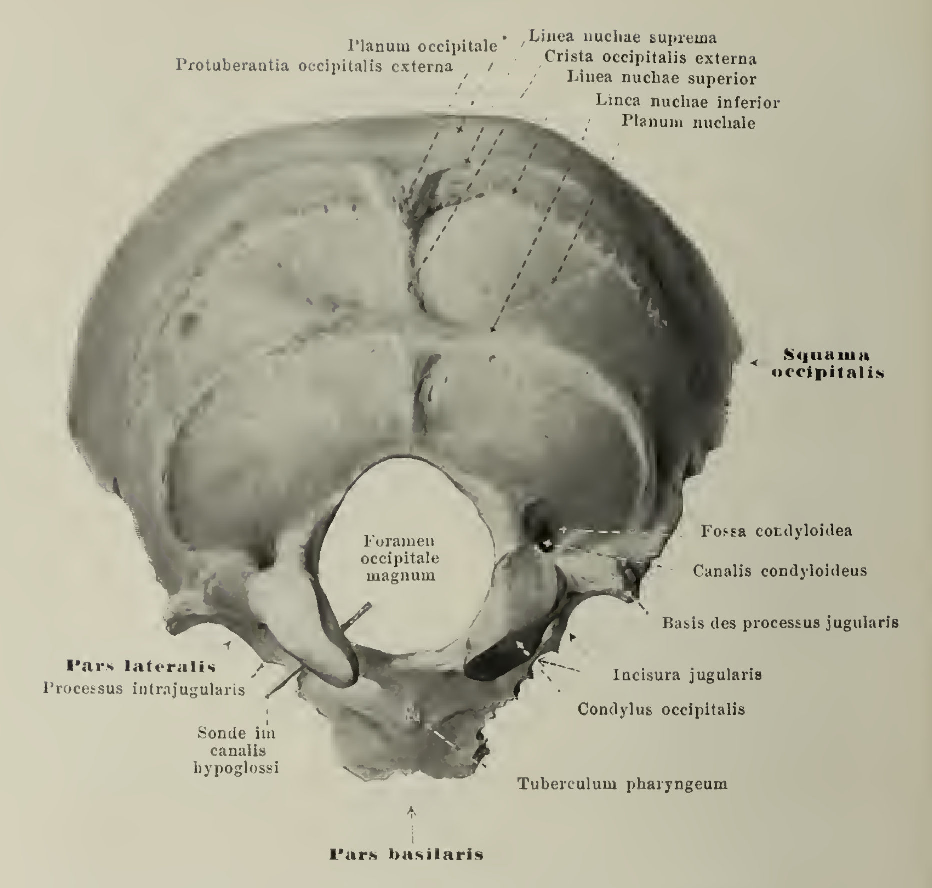
2. **Skelett,** *sceleton,* von rechts.



3. Hinterhauptsbein, *os occipitale*, von vorn.

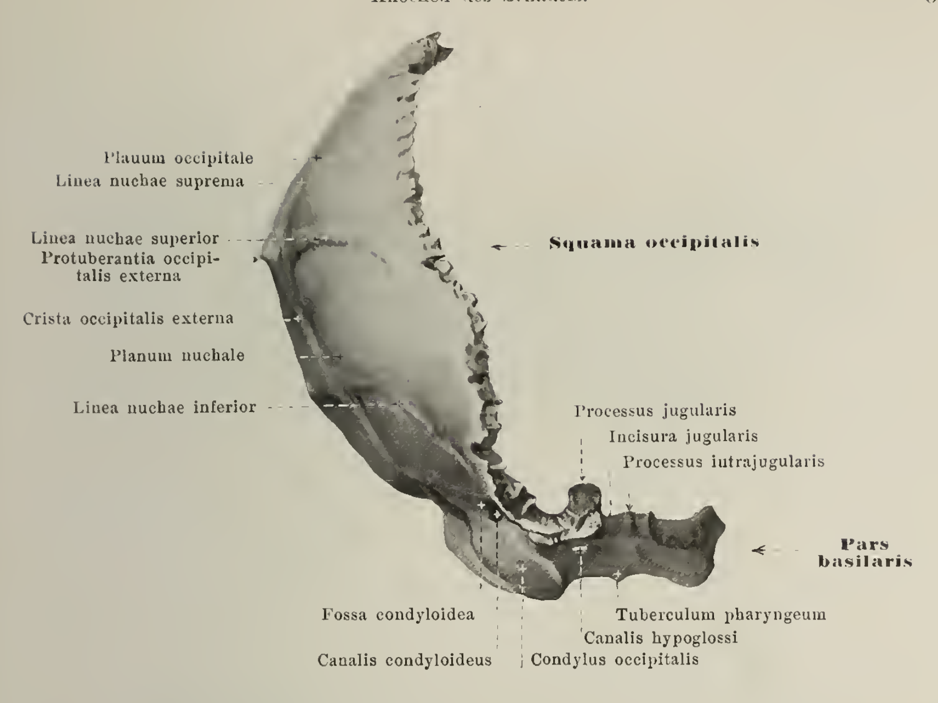
Das unpaare **os occipitale** *(Hinterhauptsbein)* (s. auch Figg. 4, 5, 57, 58 u. 61—68) bildet den hinteren, unteren Abschluß des Schädels. Man unterscheidet an ihm vier Teile (s. auch S. 67): je eine unpaare *pars basilaris* und *squama occipitalis*, sowie die paarigen *partes laterales*. Sie sind um das unpaare *foramen occipitale magnum (Hinterhauptsloch)* (z. Durchtritt f. d. rami meningei aa. vertebral., aa. vertebrales, aa. spinales post. et ant.; plexus basilaris; nn. accessorii, Wurzeln d. nn. cervical. I; medulla oblongata) herum so angeordnet, daß die pars basilaris nach vorn, die squama occipitalis nach hinten und oben, die partes laterales lateral von ihm liegen. Die Grenze zwischen der pars basilaris und der pars lateralis entspricht dem canalis hypoglossi; die Grenze zwischen der pars lateralis und der squama occipitalis läuft vom hinteren Rande des foramen occipitale magnum aus quer annähernd zur Mitte des margo mastoideus (Entwicklung s. S. 67).

Die ***pars basilaris*** (s. auch Figg. 4, 5, 61, 62 u. 65—68) zeigt vorn bis ungefähr zum 20. Lebensjahre eine rauhe Fläche zur Anlagerung an das corpus oss. sphenoid.; die Verbindung mit ihm wird durch eine Schicht hyalinen Knorpels vermittelt *(fissura* und *synchondrosis spheno-occipitalis)*, die später verknöchert. Der laterale, wenig gezackte Rand liegt jederseits dem angulus post. der pars petrosa oss. temporalis *(fissura* und *synchondrosis petrooccipitalis)* an; an der oberen Fläche verläuft diesen Rand entlang der durch beide Knochen gemeinsam gebildete *sulcus petrosus inferior* (f. d. sinus petrosus inferior). Der hintere Rand ist in der Mitte zugeschärft, glatt und konkav und bildet den vorderen Umfang des foramen occipitale magnum. Die obere Fläche ist glatt, in frontaler Richtung leicht ausgehöhlt; sie hilft als unmittelbare Fortsetzung der hinteren Fläche des dorsum sellae oss. sphenoidalis den *clivus* (f. d. aa. vertebrales; a. basilaris und deren Äste; pons) bilden. Die untere Fläche besitzt in der Medianebene ein kleines Höckerchen, *tuberculum pharyngeum* (z. Ansatz d. lig. longitudinale anterius und d. m. constrictor pharyngis superior), und außerdem wechselnde Leistchen f. d. mm. rectus capitis anterior und longus capitis. Lateral und hinten folgt jederseits der condylus occipitalis bzw. das tuberculum jugulare (s. S. 4).



4. Hinterhauptsbein, *os occipitale,* von hinten.

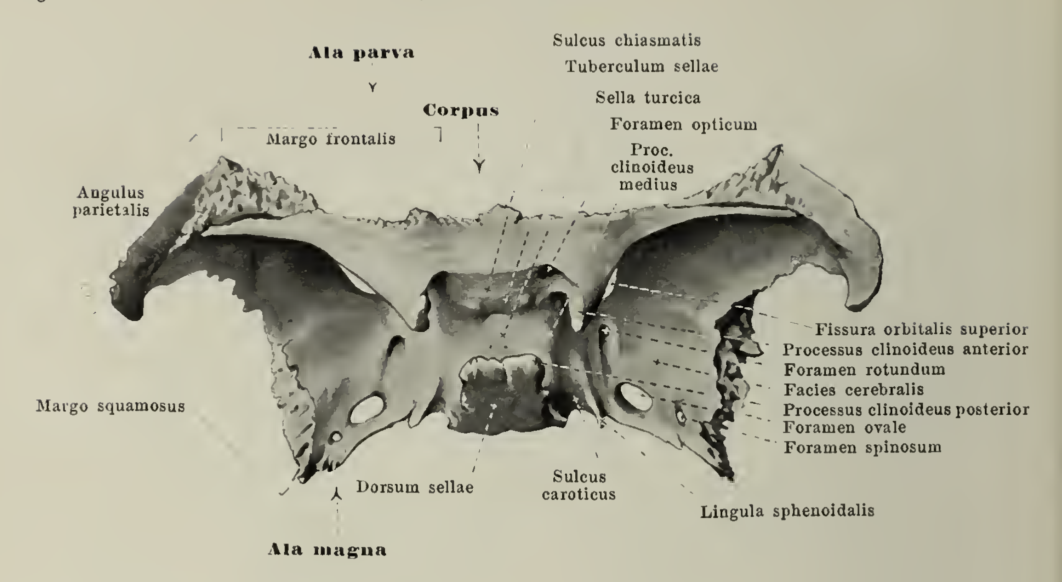
Die ***partes laterales*** **oss. occipitalis** (s. auch Figg. 3, 5, 61, 62 u. 65—68) grenzen medial an das foramen occipit. magnum. Der vordere Abschnitt des lateralen Randes liegt jederseits dem angulus post. der pars petrosa oss. tempor. an und hilft die *fissura petrooccipitalis* bilden; ein glatter Ausschnitt in ihm, *incisura jugularis,* wird durch den kleinen *processus intrajugularis* in eine größere, laterale, hintere und in eine kleinere, mediale, vordere Grube geteilt, die mit den entsprechenden Einschnitten der Schläfenbeinpyramide das ebenso abgeteilte *foramen jugulare* bilden helfen (laterale Abteilung f. v. jugularis interna; mediale f. sinus petrosus inf., nn. glossopharyngeus, vagus, accessorius, ganglion superius n. glossopharyngei, ganglion jugulare n. vagi). Der hintere Teil des lateralen Randes ist rauh und bildet einen Teil des *margo mastoideus,* der mit dem margo occipit. der pars mastoid. oss. tempor. zur *sutura occipitomastoidea* verbunden ist. An der lateralen Ecke, zwischen den beiden Abschnitten des lateralen Randes, ragt der dreiseitige, zackige *processus jugularis* nach oben und wird hinten und medial umkreist vom *sulcus transversus* (f. d. sinus transversus). Medial von diesem liegt das längliche, glatte *tuberculum jugulare* und an der entsprechenden Stelle der unteren Fläche der ovale, überknorpelte *condylus occipitalis,* deren vorderste Abschnitte auf die pars basilaris übergreifen; der condylus ist in sagittaler und frontaler Richtung konvex gekrümmt, die längsten Durchmesser des rechten und linken konvergieren nach vorn. Zwischen tuberculum jugul. und condylus occipit. zieht jederseits an der Grenze von pars basilaris und pars lateralis der kurze *canalis hypoglossi* (f. d. rete canal. hypogl.; n. hypogl.) vom foramen occipitale magnum aus schräg nach vorn und lateralwärts. Hinter dem condylus liegt die *fossa condyloidea* mit der einen Öffnung des (bisweilen fehlenden) *canalis condyloideus* (f. d. emissarium condyloid.), der auf der oberen Fläche in den sulcus transv. mündet. An der unteren Fläche ist an der Basis des proc. jugul. die Insertionsstelle des m. rectus capit. lat. gelegen und bisweilen zu einem stumpfen Fortsatz, *processus paramastoideus* (nicht gezeichnet), ausgezogen.



5. Hinterhauptsbein, *os occipitale,* von rechts.

(Die Stellung entspricht nicht derjenigen, die der Knochen im Schädel bei gewöhnlicher Haltung einnimmt.)

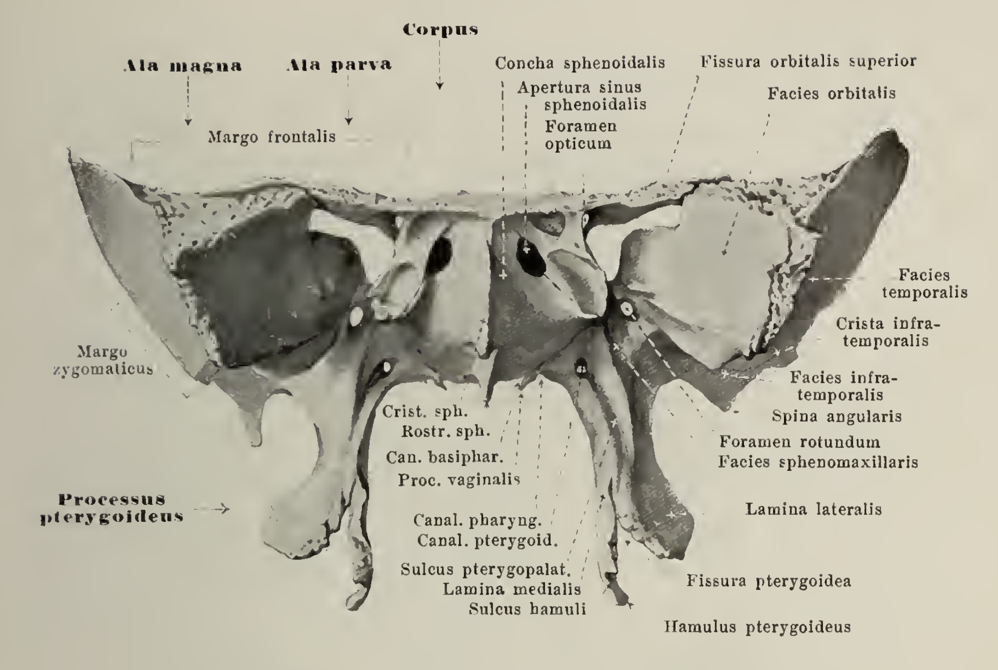
Die ***squama occipitalis*** *(Hinterhauptsschuppe)* (s. auch Figg. 3, 4, 57, 58 u. 61—68) ist in sagittaler und transversaler Richtung nach hinten konvex gebogen. Ihr vorderer Rand bildet die hintere Umrahmung des foramen occipitale magnum; die freien lateralen und oberen Ränder stoßen in der Medianebene unter einem stumpfen Winkel zusammen, sind im unteren Abschnitt wenig gezackt als Fortsetzung des *margo mastoideus* (S. 4), im oberen tief und mehrfach gespalten als *margo lambdoideus* zur Verbindung mit dem margo occipitalis oss. parietalis *(sutura lambdoidea).* Annähernd in der Mitte der hinteren Fläche ragt eine stumpfe Zacke, die *protuberantia occipitalis externa,* hervor. Von ihr läuft jederseits die nach hinten und oben konvexe *linea nuchae superior* und über dieser die (unbeständigere) *linea nuchae suprema* lateralwärts; nach dem foramen magnum zieht in der Medianebene die *crista occipitalis externa* (f. d. lig. nuchae). Von der letzteren geht, ungefähr in der Mitte, jederseits die nach hinten und oben konvexe *linea nuchae inferior* lateralwärts ab. Das Feld oberhalb der protuberantia externa und der lineae nuchae supremae heißt *planum occipitale* (f. d. m. occipitalis) und liegt bis auf den vom m. occipitalis bedeckten Abschnitt unmittelbar unter der Haut, das unterhalb derselben gelegene wird *planum nuchale* (f. d. mm. trapezius, sternocleidomastoideus, splenius capitis, semispinalis capitis, obliquus capitis superior, recti capitis posteriores) genannt. An der vorderen Fläche liegt (in der Regel etwas höher als die protuberantia externa) die *protuberantia occipitalis interna* (f. d. confluens sinuum; falx cerebri und tentorium cerebelli) als Mittelpunkt der *eminentia cruciata.* Von dieser gehen drei Rinnen aus, eine in der Medianebene nach oben, *sulcus sagittalis* (f. d. sinus sagittalis superior; falx cerebri), und je eine lateralwärts, *sulcus transversus* (f. d. sinus transversus; tentorium cerebelli). Von den sulci transversi ist gewöhnlich der rechte weiter und meistens allein die Fortsetzung des sulcus sagittalis. In der Medianebene zieht von der eminentia cruciata aus eine Leiste, welche sehr seiten auf einer oder auf beiden Seiten von einer Rinne (f. d. sinus occipitalis) begleitet ist, abwärts und geht in eine am foramen occipitale magnum gelegene dreieckige, flache Erhebung über. Durch die Rinnen und die Leiste werden vier Gruben, nämlich zwei obere, *fossae occipitales superiores* (f. d. lobi occipitales cerebri), und zwei untere, *fossae occipitales inferiores* (f. d. hemisphaeria cerebelli), voneinander abgegrenzt, welche verschieden stark ausgebildete *juga cerebralia* bzw. *cerebellaria*, sowie *impressiones digitatae* aufweisen; in der Mitte der Gruben, namentlich der unteren, ist der Knochen stark verdünnt.



6. Keilbein, *os sphenoidale,* von oben.

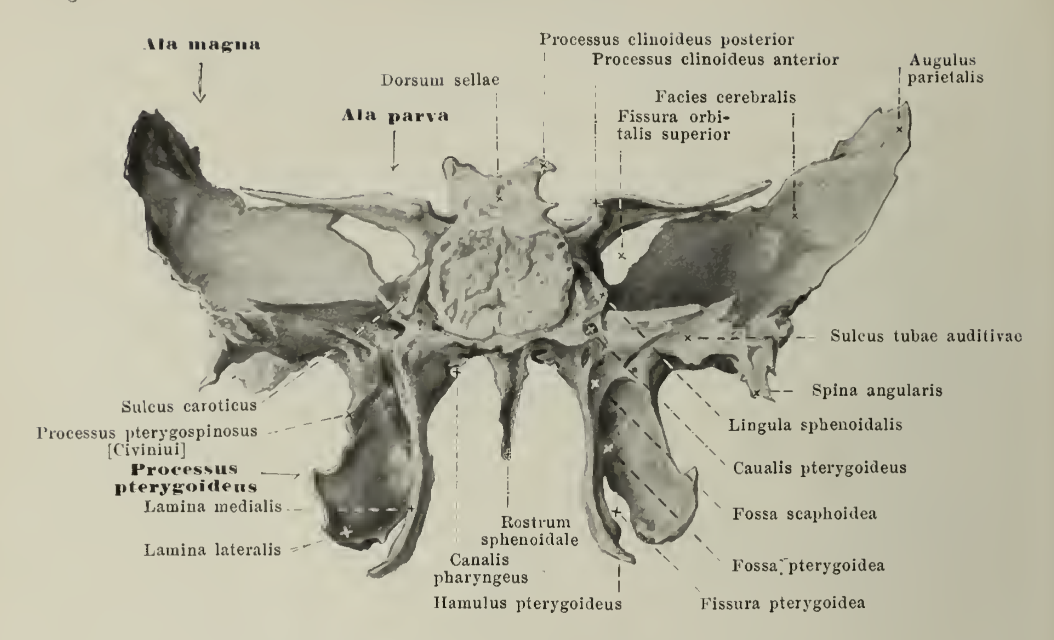
Das unpaare **os sphenoidale** *(Keilbein, Wespenbein)* (s. auch Figg. 7, 8, 57, 58, 60, 62 u. 65—73) liegt in der Mitte des Schädelgrundes. Es wird eingeteilt in ein Mittelstück, *corpus,* und 6 Fortsätze, je zwei *alae parvae, alae magnae* und *processus pterygoidei,* von denen die vier ersten lateralwärts, die beiden letzten nach unten gerichtet sind. (Entwicklung s. S. 68.)

Das ***corpus*** *(Keilbeinkörper)* (s. auch Figg. 7, 8, 61, 62, 65—68 u. 70) ist ungefähr würfelförmig und enthält im Innern zwei von Schleimhaut ausgekleidete, sehr verschieden große *sinus sphenoidales (Keilbeinhöhlen),* die durch das (häufig von der Medianebene abweichende) *septum sinuum sphenoidalium* voneinander getrennt werden. Die obere Fläche zeigt eine tiefe, frontal gestellte Rinne, *sella turcica (Türkensattel)* (f. d. sinus circularis; hypophysis), mit der *fossa hypophyseos* in der Tiefe. Hinten wird die sella überragt von dem *dorsum sellae (Sattellehne),* welches an den Ecken seines oberen freien Randes je einen kleinen *processus clinoideus posterior* (f. d. tentorium cerebelli) besitzt; die hintere, glatte Fläche des dorsum sellae bildet mit der oberen Fläche der pars basilaris oss. occipitalis den *clivus,* auf dem die aa. vertebrales, a. basilaris und deren Äste, sowie die pons liegen. Vor der sella befindet sich das kleine *tuberculum sellae (Sattelknopf),* lateral und dorsal davon jederseits der (oft fehlende) *processus clinoideus medius.* Vor dem tuberculum zieht quer nach dem foramen opticum zu der schwache *sulcus chiasmatis,* hinter welchem das schiasma opticum gelegen ist. Der vordere Rand der oberen Fläche bildet mit der lamina cribrosa oss. ethmoidalis die *sutura sphenoethmoidalis.* An der Seitenfläche läuft oberhalb der Abgangstelle des großen Flügels der *sulcus caroticus* (f. d. a. carotis interna; plexus caroticus internus) von hinten nach vorn. Dicht lateral von seinem hinteren Ende ragt die *lingula sphenoidalis* empor. Die hintere Fläche des Körpers dient zur Verbindung mit der pars basilaris oss. occipitalis (s. S. 3). Die vordere und ein Teil der unteren Fläche wird gebildet durch die dünnen, schalenförmig gebogenen paarigen *conchae sphenoidales,* die entwicklungsgeschichtlich dem os ethmoidale zugehören, aber zwischen dem 9. und 12. Jahr mit dem Keilbein verschmelzen; bei der gewaltsamen Trennung der einzelnen Knochen am erwachsenen Schädel bleiben sie meistens am Keilbein haften und werden daher gewöhnlich bei diesem beschrieben. Sie zeigen im oberen Teil je ein Loch, die *apertura sinus sphenoidalis,* und lateral von ihm kleine Gruben, welche den hinteren Abschluß der hinteren Siebbeinzellen bilden; die Ränder dieser Gruben (s. Fig. 70) sind mit dem labyrinthus oss. ethmoid. *(sutura sphenoethmoidalis)* verbunden; der untere Teil des lateralen Randes der Gruben ist dem proc. orbit. oss. palat. *(sutura sphenoorbitalis)* angelagert (s. Fig. 70). In der Medianebene bilden vorn die conchae und das septum eine vorspringende Leiste, die *crista sphenoidalis* (f. d. Anlagerung der lamina perpend. oss. ethmoid.), die nach unten in eine abwärts gerichtete Zacke, *rostrum sphenoidale* (f. d. Anlagerung des vomer), ausläuft.



7. Keilbein, *os sphenoidale*, von vorn.

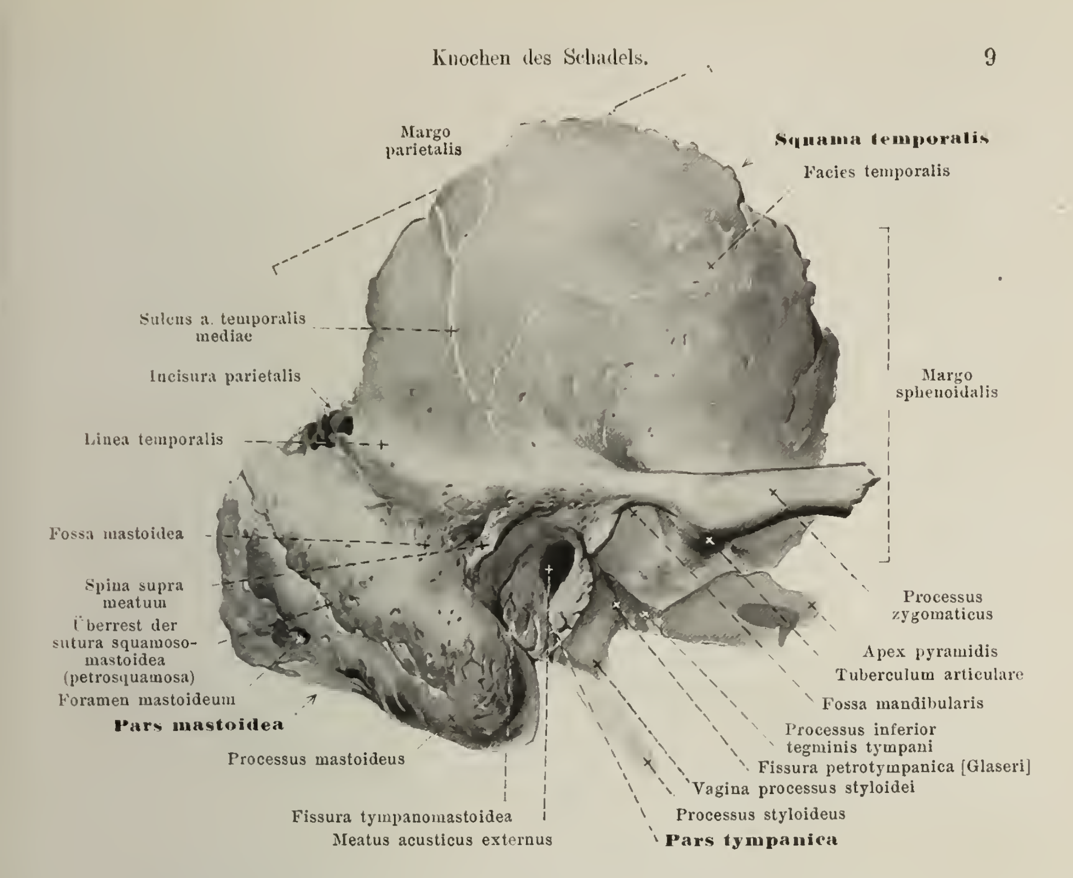
Die ***alae magnae*** **ossis sphenoidalis** *(großen Keilbeinflügel)* (s. auch Figg. 6, 8, 57, 58, 61, 62 u. 65—73) gehen von der lateralen Fläche des Körpers ab und wenden sich erst lateralwärts, dann aufwärts und nach vorn. Sie besitzen eine obere, innere, ausgehöhlte Fläche, *facies cerebralis,* mit *juga cerebralia* und *impressiones digitatae* und eine äußere, mehrfach geteilte. Von letzterer heißt der nach vorn medianwärts in die Augenhöhle gerichtete viereckige Teil *facies orbitalis;* sein hinterer Rand ist glatt und von der ala parva durch eine medial breite, lateral schmale Spalte, die *fissura orbitalis superior* (f. d. vv. ophthalm. sup. et inf.: nn. oculomot., trochlearis, ophthalm., abducens) geschieden; der untere, ebenfalls glatte Rand läuft dem hinteren Rande der facies orbitalis maxillae annähernd parallel und ist von ihm durch eine lateral verbreiterte Spalte, die *fissura orbitalis inferior* (f. d. a. infraorbit., v. ophthalm. inf.; nn. zygomat., infraorbit., rami orbitales ganglii sphenopalatini), getrennt; der laterale, gezackte Rand, *margo zygomaticus,* vereinigt sich mit dem medialen oberen Rande der facies orbitalis und dem proc. frontosphenoidalis des Jochbeines zur *sutura sphenozygomatica;* der obere, gezackte Rand und die sich hinten anschließende, rauhe Fläche, ein Teil des *margo frontalis,* verbinden sich mit der pars orbitalis oss. frontalis und bilden so einen Teil der *sutura sphenofrontalis.* Unter der facies orbitalis, auf den proc. pterygoideus übergreifend, liegt die dreieckige *facies sphenomaxillaris,* welche die fossa pterygopalatina begrenzen hilft. Der übrige Teil der äußeren Fläche wird durch die von vorn nach hinten ziehende *crista infratemporalis* geteilt in ein unteres, horizontales Feld, *facies infratemporalis* (f. d. m. pterygoid. ext.), das in die fossa infratemporalis sieht, und in ein oberes, vertikales, *facies temporalis* (f. d. m. temporalis), das die fossa temporalis bilden hilft. Der hintere Rand des letzteren, *margo squamosus,* ist unten gezackt, oben von außen zugeschärft und dient der squama temporalis zur Anlagerung *(sutura sphenosquamosa).* Die oberste Ecke, *angulus parietalis,* ist von innen zugeschärft und legt sich an den angulus sphenoidalis oss. parietalis an *(sutura sphenoparietalis).* Von der hintersten Ecke des großen Flügels geht ein kleines Knochenblatt, die *spina angularis,* (f. d. lig. sphenomandibulare; Fasern des m. tensor veli palatini) nach abwärts; außerdem zieht von hier aus ein kurzer, gezackter Rand nach vorn und medianwärts zur Anlagerung an den angulus anterior der Schläfenbeinpyramide *(fissura* und *synchondrosis sphenopetrosa).* Die Wurzel des großen Flügels durchbohren von oben hinten nach vorn zur facies sphenomaxillaris das *foramen rotundum* (f. d. n. maxillaris), von oben nach unten zur facies infratemporalis das *foramen ovale* (f. d. rete foraminis ovalis; n. mandibul.) und das *foramen spinosum* (f. d. a. mening. med., vv. meningeae mediae; n. spinosus, plexus mening.); letzteres liegt dicht vor der hintersten Ecke und kann unvollständig sein.



8. Keilbein, *os sphenoidale,* von hinten.

Die ***alae parvae*** **ossis sphenoidalis** ***(kleinen Keilbeinflügel)*** (s. auch Figg. 6, 7, 65 bis 68, 71 und 72) entspringen vom vorderen oberen Teil der lateralen Fläche des Körpers mit zwei Wurzeln, welche das *foramen opticum* (f. d. a. ophthalmica; n. opticus) umfassen. Sie sind ebene, dünne Knochenspangen, welche eine obere und untere Fläche besitzen; die untere bildet mit der facies orbitalis der großen Flügel die *fissura orbitalis superior* (s. S. 7). Der vordere Rand, ein Teil des *margo frontalis,* ist gezackt und dem hinteren Rande der pars orbitalis oss. frontalis angelagert *(sutura sphenofrontalis)* (s. auch S. 7). Der hintere Rand ist glatt und läuft medial in den starken, nach hinten gerichteten *processus clinoideus anterior* aus; er kann mit dem proc. clinoideus medius durch eine Knochenspange verbunden sein, welche den vordersten Teil des sulcus caroticus in ein *foramen clinoideocaroticum* (nicht gezeichnet) umwandelt.

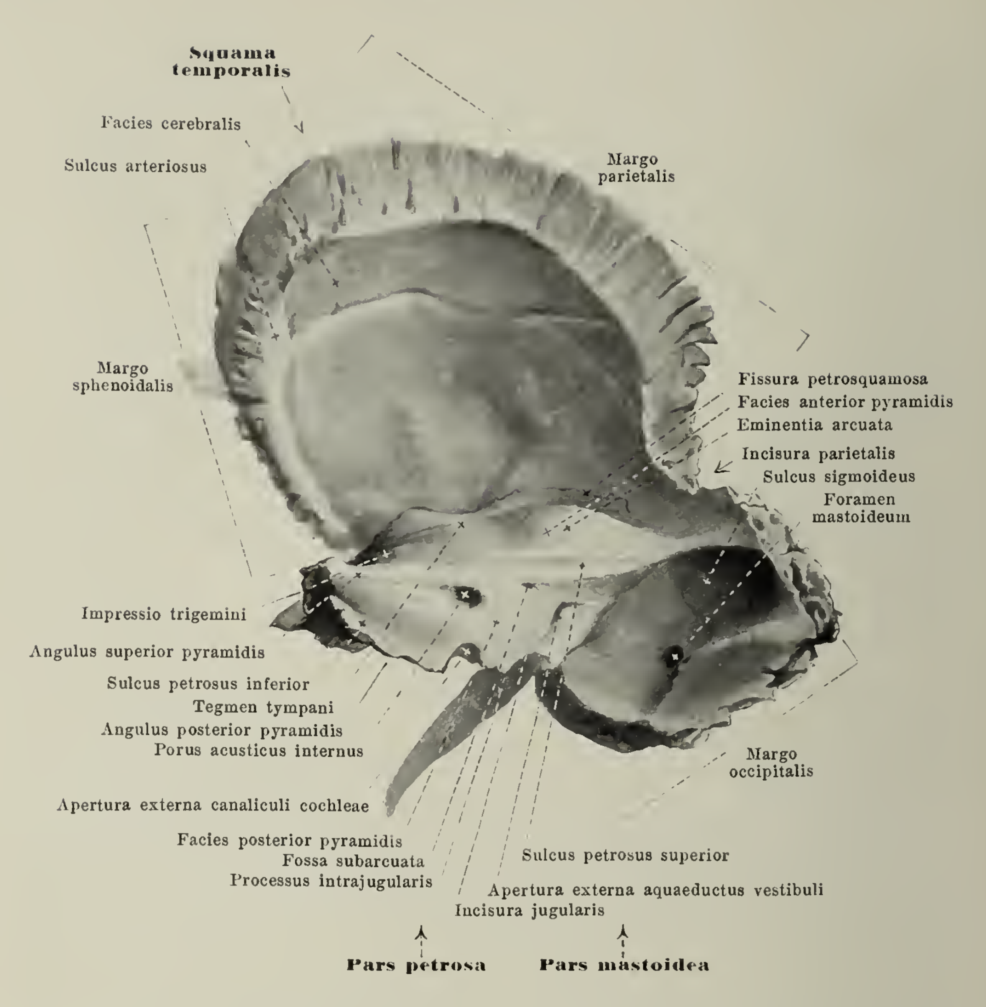
Die ***processus pterygoidei, Flügelfortsätze,*** (s. auch Figg. 7, 61, 62 u. 67—70) gehen von der Vereinigungstelle des Körpers und der großen Flügel nach unten und setzen sich aus zwei Platten zusammen: der kürzeren und breiteren *lamina lateralis proc. pteryg.* (laterale Fläche f. d. m. pterygoideus externus) und der schmaleren und längeren *lamina medialis proc. pteryg.*. Beide sind vorn in einer Kante vereinigt, vor welcher der *sulcus pterygopalatinus* nach abwärts zieht; nach hinten divergieren sie und bilden die tiefe *fossa pterygoidea* (f. d. m. pterygoideus internus); zwischen beiden bleibt unten ein Einschnitt mit gezackten Rändern, *fissura pterygoidea,* welchen der proc. pyramidalis oss. palatini ausfüllt, und über welchem vorn der proc. pterygoideus bisweilen an die facies infratemporalis maxillae angelagert ist (s. Fig. 69). Die lamina medialis läuft unten in den lateralwärts gebogenen *hamulus pterygoideus* aus, dessen laterale Fläche zu einer überknorpelten Rinne, *sulcus hamuli pterygoidei* (f. d. Sehne d. m. tensor veli palatini), ausgehöhlt ist. Über die Wurzel der lamina medialis zieht an der hinteren Fläche die *fossa scaphoidea* (f. d. Ursprung von Fasern des m. tensor veli palatini) nach außen. Lateral und etwas nach hinten von dieser Grube, auf die mediale Fläche der spina angularis übergreifend, liegt der *sulcus tubae auditivae* (f. d. pars cartilaginea tubae auditivae). Von der Wurzel der lamina medialis biegt sich medianwärts gegen den Körper zu ein kleiner Fortsatz, *processus vaginalis,* an dessen unterer Fläche der *canalis pharyngeus* (f. kleinen Ast d. a. sphenopalatina; rr. nasal. post. sup. lat. gangl. sphenopalat.) als geschlossenes Kanälchen liegt oder als Rinne, welche erst durch den proc. sphenoidalis oss. palatini geschlossen wird. Zwischen der unteren Fläche des Körpers und dem processus vaginalis ist bisweilen der *canalis basipharyngeus* (f. rr. nasal. post. sup. lat. gangl. sphenopalat.) vorhanden. Durch die Wurzel des proc. pteryg. zieht regelmäßig in sagittaler Richtung der *canalis pterygoideus [Vidii]* (f. d. a. u. v. canal. pteryg.; n. canal. pteryg.), dessen hintere Öffnung unter der lingula sphenoidalis liegt, und der vorn auf der facies sphenomaxillaris medial und unter dem foramen rotundum mündet.



9. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,* von außen.

Das **os temporale** *(Schläfenbein)* (s. auch Figg. 10—17, 57, 58, 61, 62 u. 65—67) ist paarig, liegt in der Mitte zwischen Hinterhauptsbein und Keilbein und hilft teilweise den Grund des Schädels, teilweise die Seitenwandung bilden. Man unterscheidet an ihm beim Erwachsenen vier Teile, die *squama temporalis, pars mastoidea, pars petrosa* und *pars tympanica;* diese sind um den *meatus acusticus externus (äußeren Gehörgang),* der sich lateral mit dem ovalen *porus acusticus externus* öffnet, so angeordnet, daß die squama nach oben, die pars mastoidea nach hinten, die pars tympanica nach vorn unten und die pars petrosa medianwärts und nach vorn gerichtet ist. (Entwicklung s. S. 69.)

Die ***squama temporalis*** *(Schläfenbeinschuppe)* (s. auch Figg. 10—12, 14—17, 57, 58, 61, 62 u. 65—68) ist eine im wesentlichen vertikal gestellte Platte, deren freier, annähernd halbkreisförmiger Rand nur im vorderen unteren Abschnitt gezackt, sonst von innen zugeschärft ist; der vordere Teil des Randes, *margo sphenoidalis,* ist mit der ala magna oss. sphenoidalis zur *sutura sphenosquamosa* verbunden, der obere und hintere Teil, *margo parietalis,* mit dem margo squamosus oss. parietalis zur *sutura squamosa.* Die laterale Fläche, *facies temporalis* (f. d. m. temporalis), ist im allgemeinen glatt; von ihrem unteren Abschnitt, vor und über dem äußeren Gehörgang, geht der *processus zygomaticus* (f. d. lig. temporomandibulare; m. masseter) mit zwei Wurzeln ab, erst horizontal nach außen, dann unter rechtem Winkel nach vorn (s. auch Figg. 11 u. 12); er endet vorn gezackt und ist dort mit dem proc. temporalis oss. zygomatici verbunden. Zwischen den beiden Wurzeln liegt die nach unten gerichtete, vorn überknorpelte *fossa mandibularis;* sie wird vorn abgegrenzt durch das frontal gestellte, überknorpelte *tuberculum articulare,* dessen *facies articularis* sich unmittelbar auf diejenige der fossa mandibularis fortsetzt; der Knorpelüberzug besteht aus Faserknorpel. An der Außenfläche der Schuppe zieht im hinteren Teil der *sulcus arteriae temporalis mediae* (f. d. a. tempor. med.) in die Höhe; außerdem verläuft vom hinteren Ende des proc. zygomaticus ein Wulst, *linea temporalis,* bogenförmig nach hinten und geht in die linea temporalis inferior oss. parietalis über. Die mediale Seite der Schuppe, *facies cerebralis* (s. Fig. 10), zeigt stark ausgeprägte *juga cerebralia* und *impressiones digitatae,* sowie einen tiefen *sulcus arteriosus* (f. einen Ast d. a. meningea media); außerdem ist die der fossa mandibularis entsprechende, dünne Stelle häufig wulstig vorgetrieben.



10. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,* von innen und oben.

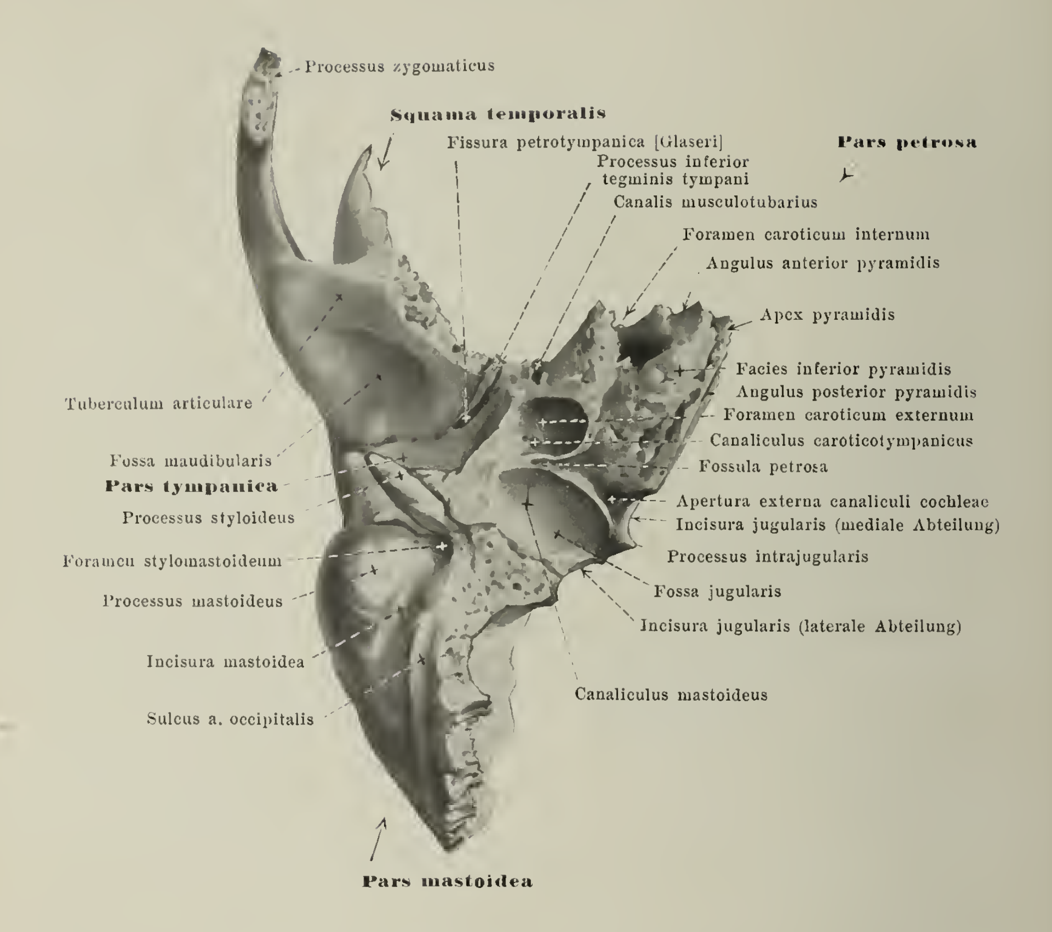
Die ***pars mastoidea*** **oss. temporalis** (s. auch Figg. 9, 11—17, 57, 58, 61, 62 u. 65—68) ist ein dicker Zapfen und nur beim Erwachsenen deutlich. Sie entsteht nicht als ein entwicklungsgeschichtlich selbständiger Teil, sondern als ein sekundärer Auswuchs des lateralen und hintersten Abschnittes des Schläfenbeins; ihr oberer vorderer Teil entwickelt sich aus der squama temporalis (s. auch S. 69), ihr hinterer unterer Teil aus der pars petrosa (s. Figg. 14—16); die Stelle der Vereinigung aus ihren beiden Komponenten ist auf der lateralen Fläche beim Erwachsenen in ungefähr einem Drittel der Fälle als eine schräg nach unten und vorn verlaufende Naht (fälschlich als *sutura squamosomastoidea,* richtiger als *sutura petrosquamosa* bezeichnet) sichtbar. Ihr hinterer, gezackter Rand, *margo occipitalis,* dient zur Anlagerung an den margo mastoideus oss. occipit. *(sutura occipitomastoidea);* der kurze, obere, gezackte Rand bildet mit dem margo parietalis der squama temporalis einen einspringenden Winkel, *incisura parietalis,* welcher vom angulus mastoideus oss. pariet. ausgefüllt wird *(sutura parietomastoidea).* Nach oben vorn geht die pars mastoidea in die squama temporalis über, nach vorn grenzt sie an die pars tympanica. Die laterale Fläche ist konvex und leicht rauh (z. Ansatz der mm. auricularis posterior u. occipitalis) und zeigt hinten oft ein oder mehrere *foramina mastoidea* (f. d. ramus mastoideus a. occipitalis, emissarium mastoideum), welche sich an der medialen Fläche im sulcus sigmoideus öffnen. Am hinteren oberen Umfang des porus acusticus externus ragt häufig eine kleine Zacke, *spina supra meatum,* lateralwärts hervor; das Feld hinter ihr, welches oben an die linea temporalis grenzt, zahlreiche Gefäßlöcher besitzt und häufig eingesunken ist, wird als *fossa mastoidea* bezeichnet.

Ein dicker Fortsatz nach unten, *processus mastoideus (Warzenfortsatz)* (f. d. Ansatz der mm. sternocleidomastoideus, splenius capitis, longissimus capitis) (s. Figg. 9, 11 u. 61), zeigt an seiner medialen Seite eine glatte Grube, *incisura mastoidea* (f. d. Ansatz d. m. digastricus), und medial von dieser den *sulcus a. occipitalis* (f. d. a. occipitalis). Die mediale Fläche der pars mastoidea (s. Figg. 10 u. 11) geht vorn unmittelbar in die pars petrosa über; hinten ist sie frei und besitzt dort eine tiefe, im Bogen von hinten oben nach vorn unten verlaufende Rinne, *sulcus sigmoideus* (f. d. sinus transversus). Im Innern enthält sie viele von Schleimhaut ausgekleidete Hohlräume, *cellulae mastoideae* (s. Fig. 13), deren Ausbildung sehr wechselt.

Die ***pars petrosa* oss. temporalis** *(pyramis, Schläfenbeinpyramide)* (s. Figg. 9 bis 13, 61, 62 u. 65—68) ist eine dreiseitige Pyramide, deren Basis lateralwärts gerichtet ist und sich unmittelbar in die pars mastoidea fortsetzt. Sie umschließt das innere Ohr vollständig und, gemeinsam mit der squama temporalis und der pars tympanica, das Mittelohr. Man unterscheidet an ihr eine *facies posterior*, eine *facies inferior* und eine *facies anterior*, welche in dem *angulus posterior, angulus anterior* und *angulus superior* zusammenstoßen. Die Spitze, *apex pyramidis,* ist medianwärts und nach vorn gerichtet und in den Winkel zwischen Hinterhauptsbein und Keilbein eingeschoben. Zwischen ihrem vorderen Rande und dem Keilbein bleibt dort eine unregelmäßige, verschieden große Lücke, *foramen lacerum,* frei; sie wird am feuchten Schädel durch eine aus Bindegewebsfasern bestehende Masse, *fibrocartilago basalis* (s. Fig. 970), ausgefüllt, welche an ihrer oberen Fläche zur Aufnahme der a. carotis interna, des plexus venosus caroticus internus und des plexus (sympathicus) caroticus internus rinnenförmig ausgehöhlt ist und von den nn. petrosi superficiales schräg durchbohrt wird.

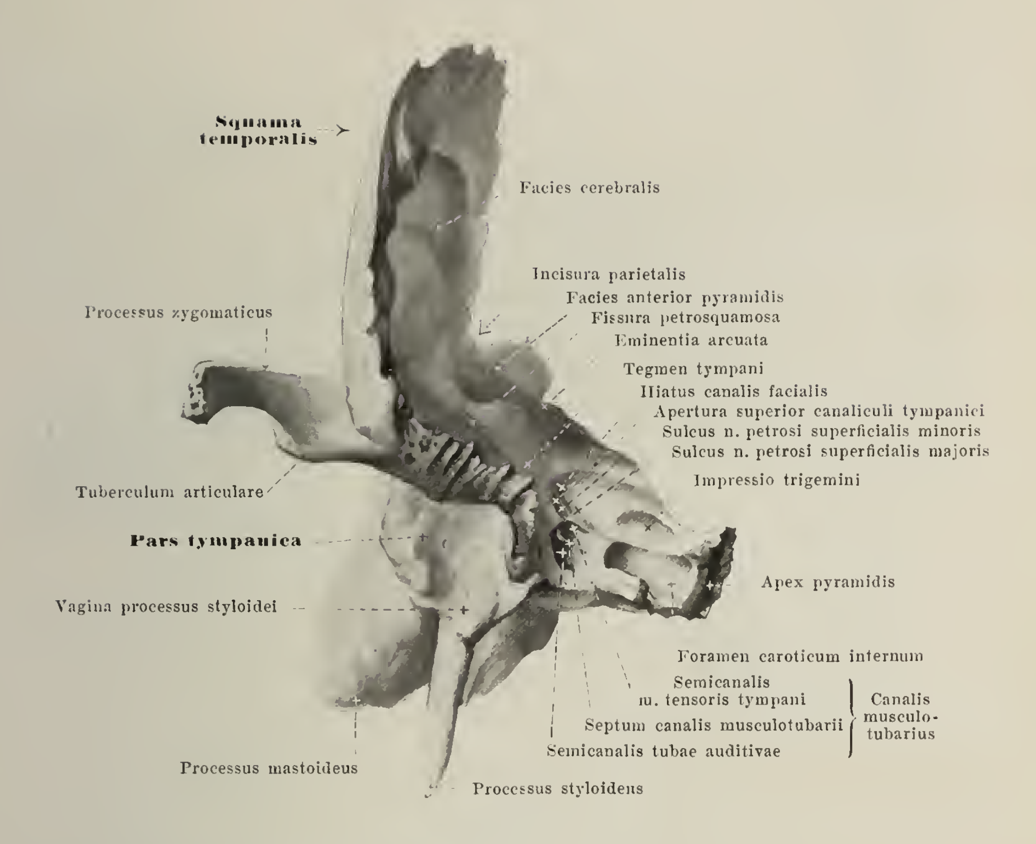
Die ***facies posterior pyramidis*** steht fast vertikal, wird oben vom *angulus superior* mit dem *sulcus petrosus superior* (f. d. sinus petrosus superior; tentorium cerebelli), unten vom *angulus posterior* begrenzt; letzterer ist rauh, verbindet sich mit dem lateralen Rande der pars basilaris und pars lateralis oss. occipitalis *(fissura* und *synchondrosis petrooccipitalis)* und enthält in seinem medialen Abschnitt an der oberen Fläche dieser Vereinigungsstelle den *sulcus petrosus inferior* (f. d. sinus petrosus inferior). Ungefähr in der Mitte der hinteren Fläche führt ein rundliches Loch, *porus acusticus internus*, in den kurzen, transversal und frontal gerichteten *meatus acusticus internus* (f. d. a. u. vv. auditivae internae; nn. facialis, intermedius, acusticus) (s. auch S. 850). Lateral von ihm und etwas nach oben, ganz nahe der oberen Kante liegt die beim Neugeborenen sehr ausgeprägte (s. Fig. 17), unter den canalis semicircularis superior führende *fossa subarcuata* (f. einen Fortsatz der dura mater), welche beim Erwachsenen meist eben nur angedeutet ist. Noch weiter lateral und abwärts sieht man die meist spaltförmige, nach unten, hinten und lateralwärts sich öffnende *apertura externa aquaeductus vestibuli* (f. d. ductus endolymphaticus), von der eine Rinne abwärts zur incisura jugularis führt.

Die ***facies inferior pyramidis*** (s. Fig. 11) steht horizontal und ist sehr uneben und rauh. Vorn wird sie lateral von der pars tympanica begrenzt und endet medial davon mit einem freien Rande, *angulus anterior,* der mit dem medial von der spina angularis oss. sphenoidals gelegenen Rande der ala magna oss. sphenoidalis zur *fissura* und *synchondrosis sphenopetrosa* verbunden ist. Hinten bildet der *angulus posterior* die Grenze. Ein bisweilen kaum bemerkbarer Einschnitt, *incisura jugularis,* nebst dem kleinen *processus intrajugularis* bildet mit der entsprechenden incisura jugularis oss. occipitalis (S. 4) das *foramen jugulare* (laterale Abteilung f. v. jugularis interna; mediale Abteilung f. sinus petrosus inferior, nn. glossopharyngeus, vagus, accessorius, gangl. superius n. glossopharyngei, gangl. jugulare n. vagi). Dicht vor der lateralen Abteilung der incisura und etwas lateral von ihr liegt die breite *fossa jugularis* (f. d. bulbus v. jugularis superior) mit einem kleinen Loch, der einen Öffnung des *canaliculus mastoideus* (s. S. 14), und einer dahin führenden Rinne, *sulcus canaliculi mastoidei* (f. d. r. auricularis n. vagi). Dicht medial von der fossa jugularis, nächst der medialen Abteilung der incisura jugularis, sieht man eine dreiseitig-trichterförmige Vertiefung mit der *apertura externa canaliculi cochleae* (f. d. v. canaliculi cochleae; ductus perilymphaticus) in der Tiefe.



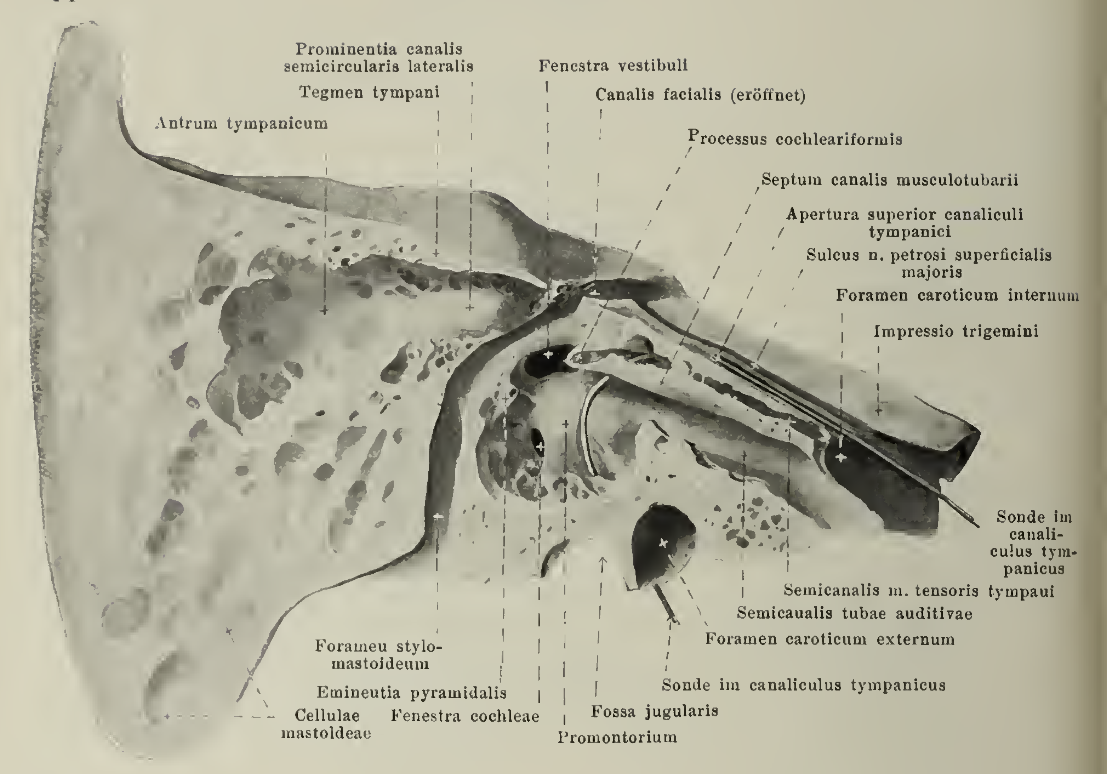
11. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,* von unten.

Facies inferior pyramidis (Fortsetzung). Ziemlich genau vor der fossa jugularis bildet ein rundliches, großes Loch, *foramen caroticum externum,* den Eingang in den *canalis caroticus* (f. d. a. carotis interna, plexus venosus caroticus internus; plexus caroticus internus); dieser zieht gebogen, zuerst senkrecht, dann transversal, schräg von hinten lateral nach vorn medial durch die Pyramide und mündet in der Nähe der Spitze mit einer unregelmäßigen, auf die untere und vordere Fläche übergreifenden Öffnung, *foramen caroticum internum.* Nahe der Eingangsöffnung sind in ihm die kleinen Öffnungen der *canaliculi caroticotympanici* (f. d. r. caroticotympanicus a. carotis internae; nn. caroticotympanici) sichtbar, die nach oben zur Paukenhöhle führen. Zwischen dem foramen caroticum externum, der fossa jugularis und der apertura externa canaliculi cochleae liegt eine kleine Vertiefung, *fossula petrosa* (f. d. gangl. petrosum n. glossopharyngei), mit einem kleinen Loch, der *apertura inferior canaliculi tympanici* (f. d. a. tympanica inferior; n. tympanicus). Lateral ragt der verschieden stark entwickelte *processus styloideus (Griffelfortsatz)* (f. d. lig. stylomandibulare; mm. stylohyoideus, styloglossus, stylopharyngeus) nach abwärts und vorn. Dicht hinter ihm liegt das *foramen stylomastoideum* (f. d. a. u. v. stylomastoidea; n. facialis). Vorn schmiegt sich an den proc. styloideus die *vagina processus styloidei* an, der unterste Abschnitt der pars tympanica.



12. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,* von vorn.

Die ***facies anterior pyramidis*** (s. auch Figg. 10, 13, 65 u. 66) ist glatt und schräg von hinten oben nach vorn unten gerichtet. Sie ist lateral mit der squama temporalis durch die *fissura petrosquamosa* verbunden und geht dort allmählich in die facies cerebralis der squama über. Medial davon ist sie vorn begrenzt durch den rauhen *angulus anterior*; dieser bildet mit dem margo sphenoidalis der squama einen Winkel, in den sich die hintere Ecke der ala magna oss. sphenoidalis hineinschiebt. In diesem Winkel liegt die nach vorn medianwärts gerichtete Öffnung des *canalis musculotubarius,* der durch ein von seiner medialen Wand ausgehendes Knochenblättchen, *septum canalis musculotubarii*, meist unvollständig geteilt wird in den kleineren, medialen, oberen *semicanalis m. tensoris tympani* und den größeren, lateralen, unteren *semicanalis tubae auditivae* (s. auch Fig. 985). Die hintere Begrenzung der vorderen Fläche wird durch den *angulus superior* (S. 11) gebildet. Etwas lateral von der Mitte der oberen Fläche ragt nahe der hinteren Kante ein Wulst, die *eminentia arcuata*, hervor, verursacht durch den canalis semicircularis superior. Die ebene Stelle etwas nach außen und vorn davon heißt *tegmen tympani*, da sie von oben her das cavum tympani bedeckt. Noch weiter vorn sieht man zwei Öffnungen, sowie zwei Rinnen, welche von diesen aus nach vorn zu verlaufen. Die mediale Öffnung, *hiatus canalis facialis*, führt durch einen kurzen Kanal zum geniculum canalis facialis und enthält den r. petrosus superficialis a. mening. med. u. den n. petrosus superfic. maj., der in der medialen Rinne, *sulcus n. petrosi superficialis majoris*, nach vorn weiter läuft. Die laterale, kleinere, bisweilen mit der medialen verschmolzene Öffnung ist die *apertura superior canaliculi tympanici;* durch sie verläuft die a. tympanica superior und der n. petrosus superfic. min., der in der kleineren, lateralen Rinne, *sulcus n. petrosi superficialis minoris,* weiterzieht. Nahe der Spitze der Pyramide liegt auf der oberen Fläche die *impressio trigemini* (f. d. n. trigeminus). Außerdem besitzt die facies anterior noch leichte *juga cerebralia* und *impressiones digitatae.*

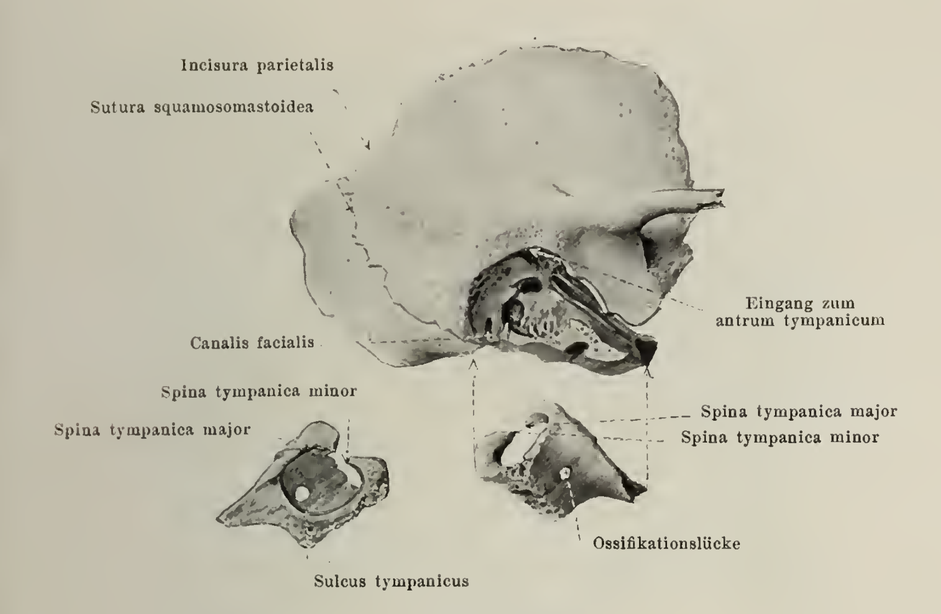


13. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,* aufgesägt, mediale Schnittfläche von außen (s. auch Fig. 969). Vergr.: 2 : 1.

(Der canalis facialis ist in seiner ganzen Länge eröffnet.)

Der ***canalis facialis [Falloppii]*** (f. d. a. u. v. stylomastoidea, r. petrosus superficialis a. meningeae mediae; n. facialis, n. intermedius) beginnt am Boden des meatus acusticus internus in dessen area n. facialis (s. S. 850), verläuft von dort horizontal und lateralwärts (s. auch Fig. 977), biegt nach kurzem Verlauf rechtwinklig um, *geniculum canalis facialis,* und zieht von da aus erst horizontal nach hinten und lateralwärts und dann nach unten. Dabei liegt er dicht an dem paries labyrinthicus cavi tympani und bildet dort die *prominentia canalis facialis* (s. Figg. 969, 979, 983 u. 984). Er verläuft anfangs dicht unter der facies anterior pyramidis, dann zwischen der fenestra vestibuli und der prominentia canalis semicircularis lateralis, dann hinter der eminentia pyramidalis und endet im *foramen stylomastoideum.* Vom geniculum canalis facialis, das beim Neugeborenen (s. Fig. 17) frei auf der vorderen Pyramidenfläche liegt, geht ein kurzes Kanälchen medianwärts und nach vorn zum *hiatus canalis facialis* (f. d. r. petrosus superfic. a. mening. med.; n. petrosus superficialis major) und ebenso ein sehr feines zum oberen Teil des canaliculus tympanicus (f. d. ramus anastomoticus cum plexu tympanico); hinter der eminentia pyramidalis zweigt ein kleines Seitenästchen (f. d. n. stapedius) ab, das in diese eindringt; unterhalb des letzteren geht der *canaliculus chordae tympani* (f. d. a. tympanica posterior; chorda tympani) (s. Fig. 961) zur Paukenhöhle ab und mündet der *canaliculus mastoideus* (f. d. ramus auricularis n. vagi) (s. S. 11 u. Fig. 851).

Der *canaliculus tympanicus* (unten f. d. a. tympanica inferior, oben f. d. a. tympanica superior; außerdem f. d. n. tympanicus und n. petrosus superficialis minor) beginnt mit seiner *apertura inferior* in der Tiefe der *fossula petrosa,* gelangt in das cavum tympani an dessen unterer Wand, läuft über das promontorium im *sulcus promontorii,* durchbohrt die Wurzel des processus cochleariformis und zieht dann im Knochen bogenförmig nach vorn und oben zu seiner auf der oberen Pyramidenfläche gelegenen *apertura superior;* in diesem oberen Teil nimmt er ein feines, vom geniculum canalis facialis kommendes Kanälchen auf (s. oben).



14. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,*

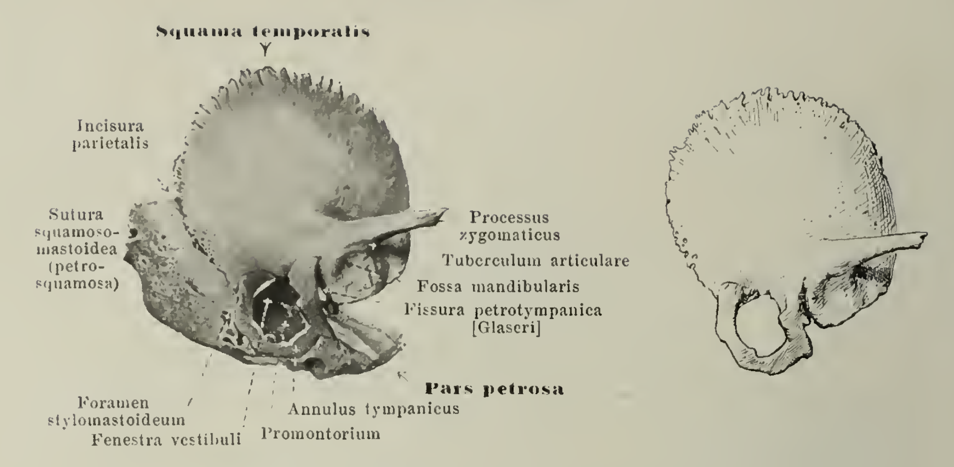
aus dem 7.—8. Lebensjahre, von außen und etwas von unten.

(Die pars tympanica ist herausgeschält und darunter allein für sich gezeichnet, rechts von außen, links von innen gesehen.)

Die *canaliculi caroticotympanici* (f. d. r. caroticotympanicus a. carotis internae; nn. caroticotympanici superior et inferior), Löcher oder kurze Kanälchen, gewöhnlich zwei, gehen von der hinteren Wand des canalis caroticus unmittelbar über dem foramen caroticum externum zum cavum tympani und münden in dessen vorderer Wand (s. Figg. 11 u. 845).

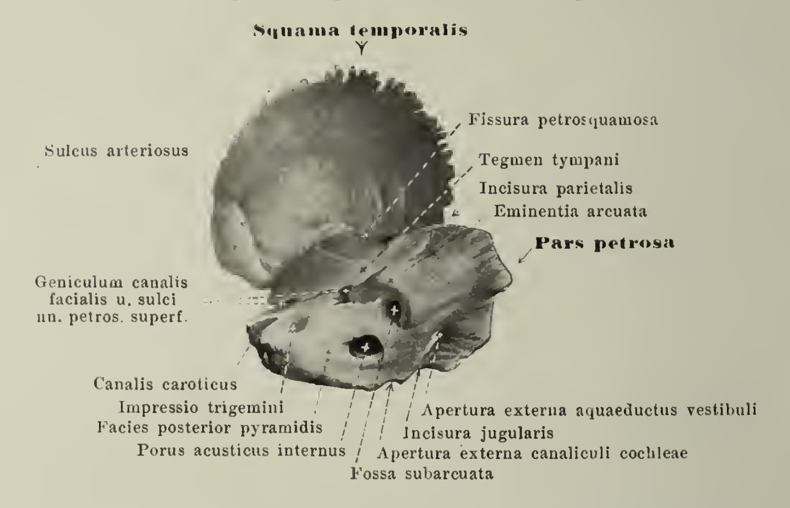
Die ***pars tympanica*** **oss. temporalis** (s. auch Figg. 9 u. 982) stellt ein nach hinten oben rinnenförmig ausgehöhltes, nach vorn unten ziemlich ebenes Knochenplättchen dar und zeigt in den ersten Lebensjahren normal eine Ossifikationslücke. Sie bildet die ganze vordere, die untere und einen Teil der hinteren Wand des *meatus acusticus externus,* sowie des *porus acusticus externus.* Der hintere Schenkel der Rinne legt sich von vorn her an die vordere Fläche des proc. mastoideus und bildet dort häufig die sogenannte *fissura tympanomastoidea.* Der vordere Schenkel der Rinne legt sich an den unteren Rand der squama temporalis unmittelbar hinter der fossa mandibularis an; lateral verschmilzt er dabei auf eine kurze Strecke mit ihm, medial aber schiebt sich zwischen beide vom vorderen Rande der facies anterior pyramidis aus (vom tegmen tympani) ein schmales Knochenplättchen, *processus inferior tegminis tympani* (s. Figg. 9 u. 11), welches mit der pars tympanica die *fissura petrotympanica [Glaseri]* bildet. Letztere ist mit mehreren kleinen Löchern für die a. tympanica anterior, vv. tympanicae, chorda tympani und das lig. mallei anterius versehen. Ein Fortsatz der pars tympanica nach unten zu umgibt scheidenartig die Wurzel des proc. styloideus von vorn als *vagina processus styloidei.*

Die obere hintere Fläche der pars tympanica ist glatt und enthält nahe ihrem medialen Rande eine von zwei Leistchen begrenzte Rinne, *sulcus tympanicus* (f. d. membrana tympani), deren Ebene schräg nach hinten oben und medianwärts sieht; sie läuft an den beiden oberen Ecken der pars tympanica je in eine kleine Spitze aus, deren vordere *spina tympanica major,* deren hintere *spina tympanica minor* heißt. Die Lücke zwischen diesen beiden spinae wird durch die Anlagerung der pars tympanica an die squama temporalis nicht ganz ausgefüllt; es bleibt vielmehr ein Einschnitt übrig, *incisura tympanica [Rivini]* (s. Figg. 959 u. 960).



15 u. 16. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,*
vom Neugeborenen, von außen.

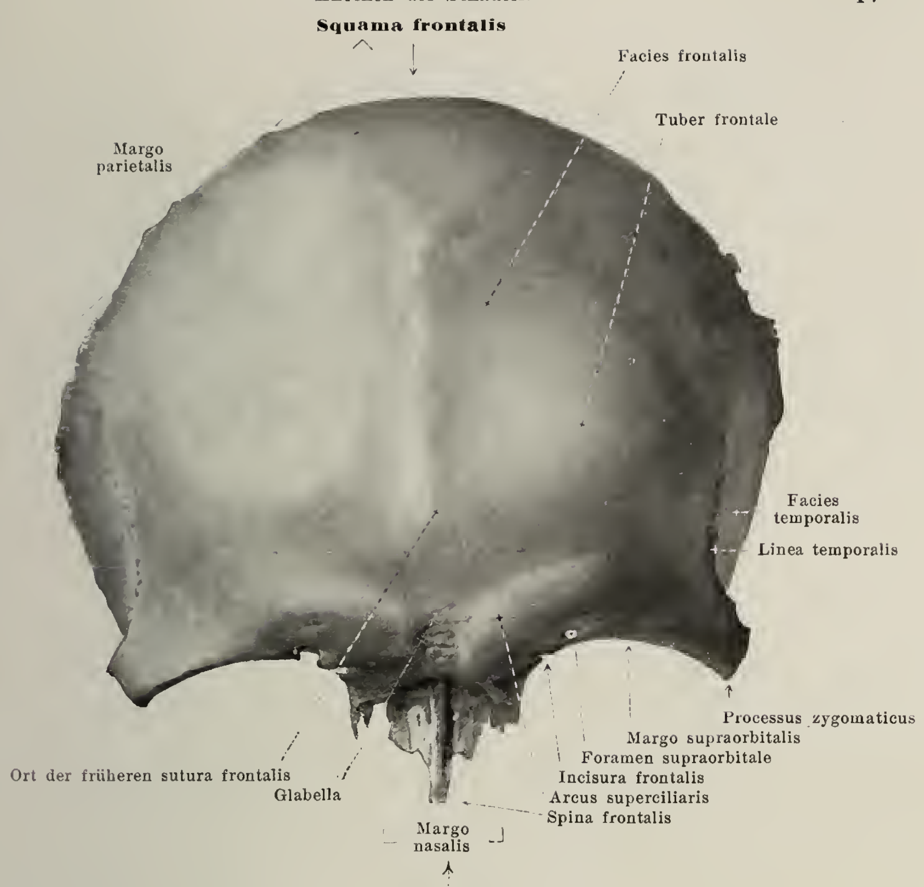
(15: vollständig, 16: squama temporalis und annulus tympanicus allein.)



17. Rechtes Schläfenbein, *os temporale,*
vom Neugeborenen, von innen.

Das **os temporale** entsteht beim Fetus aus drei Teilen: pars petrosa, squama temporalis und pars tympanica (s. auch SS. 10 u. 69); beim Neugeborenen ist es noch in alle drei oder nur in zwei Teile gesondert, je nachdem die squama temporalis und die pars tympanica noch getrennt oder bereits miteinander verwachsen sind. Am Ende des ersten Jahres sind alle drei Teile miteinander verschmolzen. Die pars tympanica ist beim Neugeborenen ein platter, oben offener Halbring, *annulus tympanicus,* der in seiner Konkavität den *sulcus tympanicus* (s. S. 15) enthält, und aus dem sich schließlich die pars tympanica dadurch bildet, daß er hauptsächlich in lateraler, weniger in medialer Richtung zu einer Rinne auswächst.

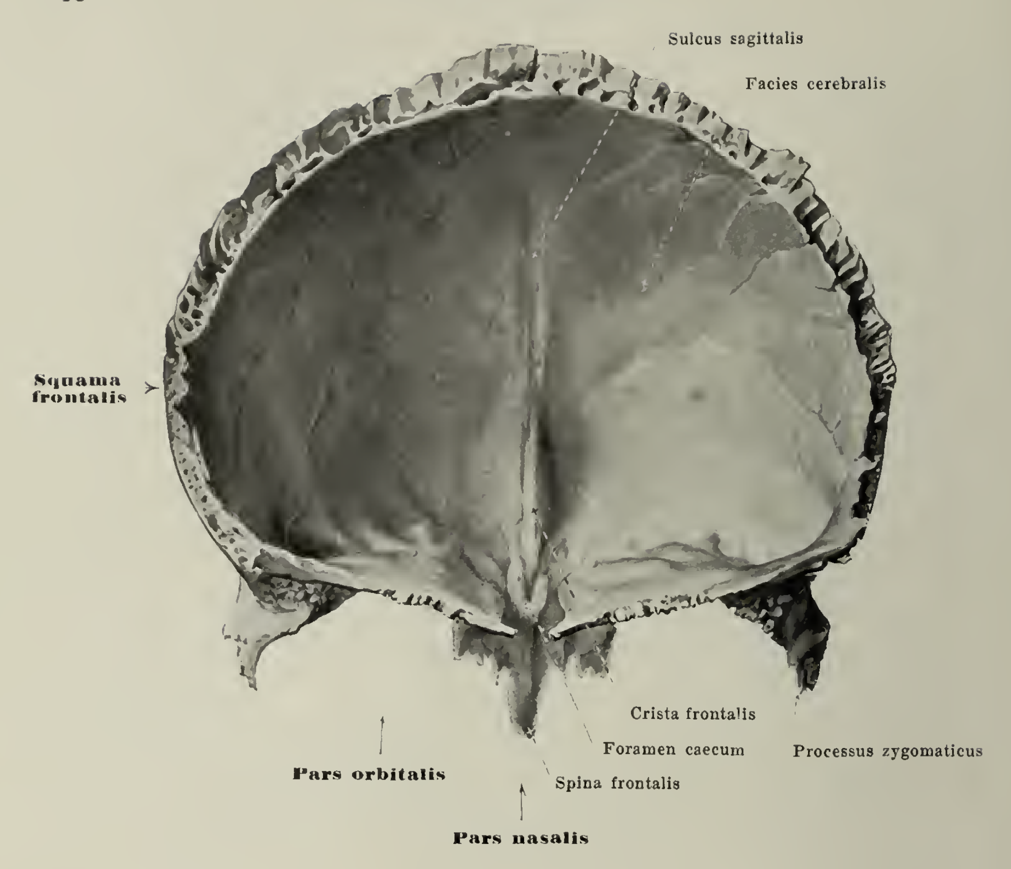
Dem Neugeborenen fehlt ein eigentlicher *proc. mastoideus.* Das *foramen stylomastoideum* liegt auf der lateralen Fläche der späteren pars mastoidea. Der *proc. styloideus* ist noch vollständig oder größtenteils knorpelig. An der hinteren Fläche der Pyramide fällt besonders die Größe der *fossa subarcuata* (S. 11) auf; an der vorderen Fläche bemerkt man, daß die Stelle des *geniculum canalis facialis* (SS. 13 u. 14) noch nicht durch Knochensubstanz überbrückt ist; dem Neugeborenen fehlt daher auch ein hiatus canalis facialis in dem Sinne, wie ihn der Erwachsene besitzt.



18. Stirnbein, *os frontale,* von vorn.

Das unpaare **os frontale** *(Stirnbein)* (s. auch Figg. 19, 20, 57, 60, 63—68, 70—73 u. 76) schließt den Gehirnschädel vorn ab. Es wird eingeteilt in vier Teile: die unpaaren *squama frontalis* und *pars nasalis* und die paarigen *partes orbitales.* (Entwicklung s. S. 69.)

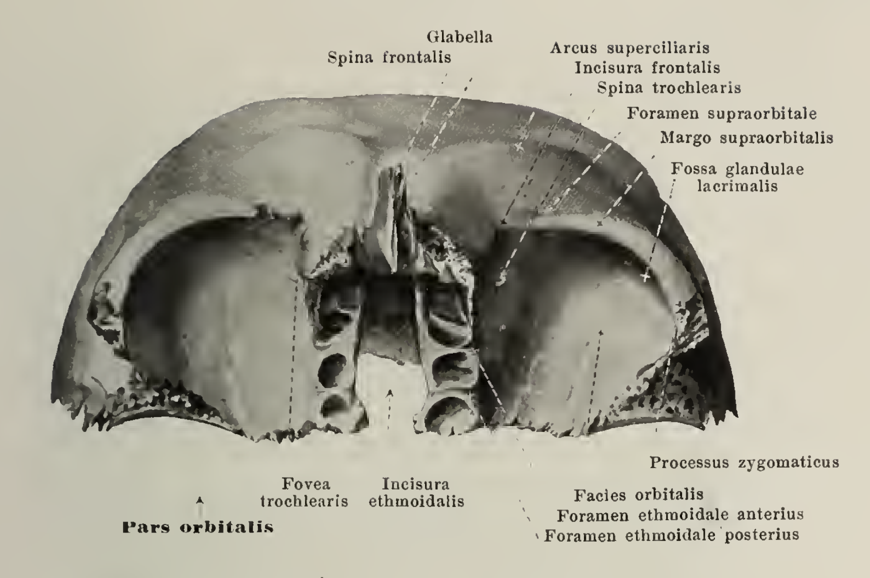
Die ***squama frontalis*** (s. auch Figg. 19, 20, 57—60 u. 63—68) ist in sagittaler und transversaler Richtung nach vorn konvex gekrümmt. Ihr größter, hinterer, gezackter Rand, *margo parietalis*, verbindet sich jederseits mit dem margo frontalis oss. parietalis zur *sutura coronalis.* Die untere Begrenzung ist in der Mitte durch die pars nasalis, lateral davon jederseits durch den *margo supraorbitalis* gebildet; dieser läuft seitwärts in den *processus zygomaticus* aus, der sich vermittelst einer rauhen Fläche mit dem proc. frontosphenoidalis oss. zygomatici zur *sutura zygomaticofrontalis* verbindet. Im medialen Abschnitt des margo supraorbitalis findet sich (f. d. a. frontalis; r. frontal. n. frontalis) sehr selten ein *foramen frontale;* häufig ist eine flache *incisura frontalis* vorhanden, ebenso oft aber fehlt sie oder ein foramen; lateral davon liegt (f. d. a. supraorbitalis; n. supraorbitalis) meistens eine flache *incisura supraorbitalis,* seltener ein *foramen supraorbitale,* sehr selten keins von beiden. Die vordere, konvexe Fläche, *facies frontalis,* ist glatt und zeigt in der Medianebene selten (bei den Europäern in höchstens 7⁰/₀ der Fälle) die beim Neugeborenen (s. S. 69) stets vorhandene *sutura frontalis* vollständig erhalten, bisweilen Andeutungen von ihr; lateral davon liegt jederseits das *tuber frontale,* und seitlich von diesem grenzt die vom proc. zygomaticus nach hinten oben steigende und sich in die linea temporalis inferior oss. parietalis fortsetzende *linea temporalis* die ziemlich sagittal gestellte, ebene *facies temporalis* (f. d. m. temporalis) ab. Nächst dem unteren Rande beginnt nahe der Medianebene jederseits ein nach oben und lateralwärts ziehender und sich dabei verflachender Wulst, *arcus superciliaris;* die zwischen den medialen Enden derselben liegende, etwas vertiefte Fläche heißt *glabella (Stirnglatze).*



19. Stirnbein, *os frontale,* von hinten.

Die konkave, hintere Fläche der ***squama frontalis*** (s. auch Figg. 64—68) bildet einen Teil der *facies cerebralis* des Stirnbeins. In der Medianebene läuft im oberen Teile eine seichte Rinne, *sulcus sagittalis* (f. d. sinus sagittalis superior; falx cerebri); aus ihrem unteren Ende entwickelt sich eine schmalere, meist stark vorspringende, scharfe Leiste, *crista frontalis* (f. d. falx cerebri), welche unten die vordere Begrenzung des foramen caecum bildet. Flache *juga cerebralia* und *impressiones digitatae* finden sich meistens nur vorn unten und hinten.

Als ***pars nasalis* oss. frontalis** (s. auch Figg. 18, 20, 57—60 u. 76—78) bezeichnet man den am unteren Rande der squama frontalis in der Mitte etwas vorspringenden Teil, der die beiden partes orbitales voneinander trennt. Vorn wird er begrenzt durch den leicht gezackten *margo nasalis,* an den sich jederseits das os nasale *(sutura nasofrontalis)* anfügt; unmittelbar daneben legt sich der proc. frontalis maxillae an *(sutura frontomaxillaris).* Der hintere freie Rand ist der vordere Abschluß der *incisura ethmoidalis,* verbindet sich mit dem vorderen Rande der lamina cribrosa oss. ethmoidalis und bildet einen Teil der *sutura frontoethmoidalis.* Aus der unteren rauhen Fläche ragt schräg nach unten und vorn die *spina frontalis* hervor. Sie dient mit ihrer vorderen, rauhen Seite zur weiteren Anlagerung der ossa nasalia und der procc. frontales maxillarum; ihre hintere Fläche lehnt sich mit einer medialen, rauhen Leiste an die crista galli und lamina perpendicularis oss. ethmoidalis und mit je einer lateralen Leiste an die mediale Wand des Siebbeinlabyrinthes; ein glattes Feld zwischen diesen Leisten hilft auf jeder Seite die vordere Wand der Nasenhöhle bilden. An der oberen Fläche liegt dicht hinter dem unteren Ende der crista frontalis der (meist vom Stirnbein allein gebildete) Eingang in das *foramen caecum,* einen Kanal, der unter allmählicher Verjüngung in die spina frontalis hineinführt und blind in ihr endigt; er enthält einen Fortsatz der dura mater.



20. Stirnbein, *os frontale*, von unten.

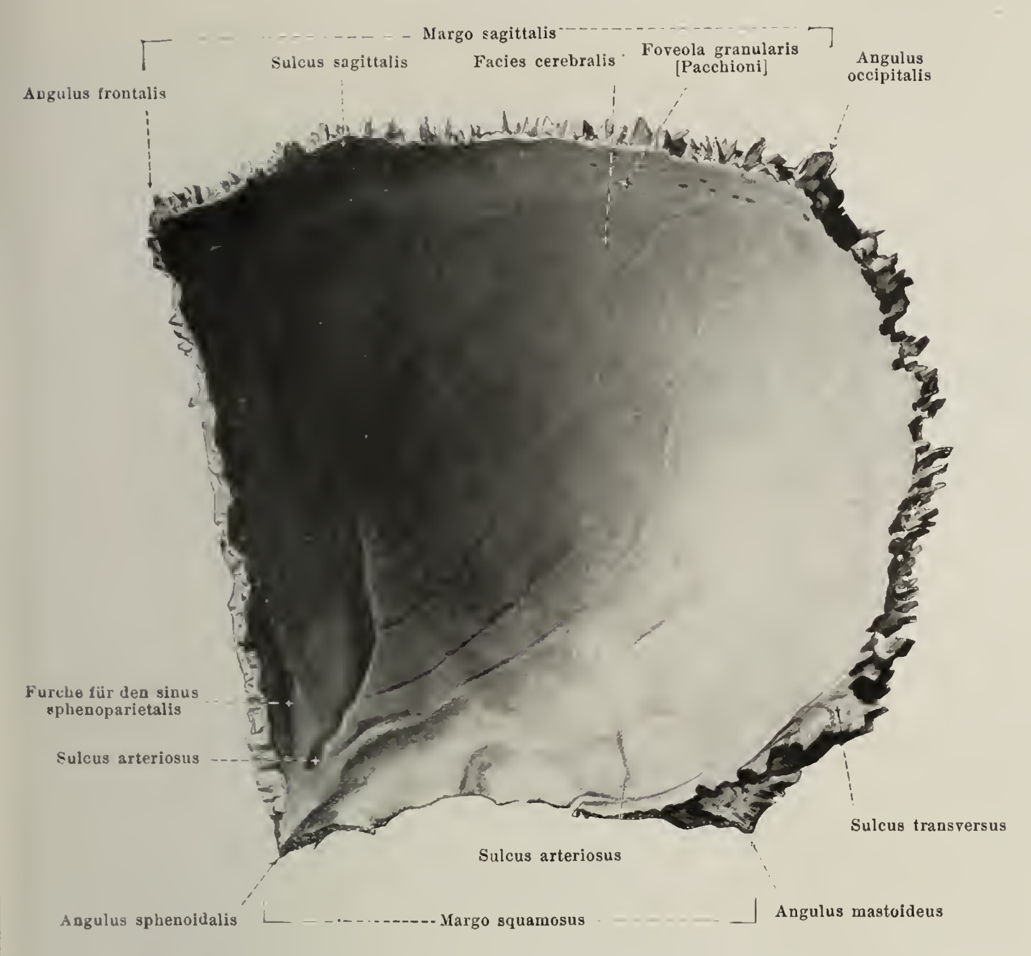
Die ***partes orbitales* oss. frontalis** (s. auch Figg. 19, 65—68 u. 70—73) gehen rechtwinkelig vom unteren Rande der squama frontalis nach hinten ab und sind durch die von hinten her einschneidende, viereckige *incisura ethmoidalis* voneinander getrennt. Die vordere Begrenzung wird durch den *margo supraorbitalis* gebildet, die laterale durch den *processus zygomaticus.* Der hintere Rand ist medial leicht gezackt zur Verbindung mit der ala parva oss. sphenoid. und setzt sich lateral gegen den proc. zygomat. in eine dreieckige, rauhe Fläche fort zur Anlagerung an den margo frontalis der ala magna oss. sphenoid. *(sutura sphenofrontalis)*; hinter dieser Fläche liegt ein wechselndes, schmales, sichelförmiges, glattes Feld, welches neben der ala parva oss. sphenoid. die mittlere Schädelgrube bilden hilft. Der mediale, die incisura ethmoidalis begrenzende Rand ist wenig rauh und bildet mit dem lateralen Rande der lamina cribrosa oss. ethmoid. einen Teil der *sutura frontoethmoidalis.* Diesem Rande parallel läuft lateral eine rauhe Leiste, an welche vorn das os lacrimale durch die *sutura frontolacrimalis,* hinten die lamina papyracea oss. ethmoid. durch einen Teil der *sutura frontoethmoidalis* angelagert ist. Das zwischen dieser Leiste und dem medialen Rande gelegene, längliche Feld ist unregelmäßig durch dünne Querleisten geteilt, liegt der oberen Fläche des Siebbeinlabyrinthes an und wird von den cellulae ethmoidales, welche sich hineinerstrecken, eingebuchtet; zwei frontal verlaufende Rinnen bilden mit entsprechenden Rinnen des Siebbeinlabyrinthes das *foramen ethmoidale anterius* (f. d. a. ethmoid. ant.; n. ethmoid. ant.) und das *foramen ethmoidale posterius* (f. d. a. ethmoid. post.; n. ethmoid. post.; rr. orbital. gangl. sphenopalat.). Die untere Fläche der pars orbit., *facies orbitalis,* ist glatt, hat nächst ihrer medialen vorderen Ecke eine kleine Grube, *fovea trochlearis* (selten lateral von ihr eine kleine Zacke, *spina trochlearis)* (f. d. trochlea m. obliqui oculi super.); im lateralen Abschnitt liegt, vorn durch den margo supraorbitalis, lateral durch den proc. zygomat. begrenzt, die *fossa glandulae lacrimalis* (f. d. glandula lacrim. sup.). Die obere Fläche, *facies cerebralis*, zeigt starke *juga cerebralia* und *impressiones digitatae.* Da, wo partes orbitales und squama frontalis zusammenstoßen, enthält der Knochen im Innern die von Schleimhaut ausgekleideten verschieden weit zwischen die Platten der partes orbitales und der squama sich erstreckenden *sinus frontales* (s. Figg. 68, 70, 73, 74, 77, 78 u. 575), die durch das meist von der Medianebene abweichende *septum sinuum frontalium* geteilt werden; die Eingänge liegen in der vorderen medialen Ecke der partes orbitales; die sinus frontales fehlen sehr selten auf einer oder auf beiden Seiten.



21. Rechtes Seitenwandbein, *os parietale*, von außen.

Das **os parietale** *(Seitenwandbein)* (s. auch Figg. 22, 57, 58 u. 63—68) ist paarig und hilft Dach und Seitenwand des Schädels bilden. Es ist ein viereckiger, platter, schalenförmiger Knochen mit einer äußeren, konvexen *facies parietalis* und einer inneren, konkaven *facies cerebralis*. (Entwicklung s. S. 69.)

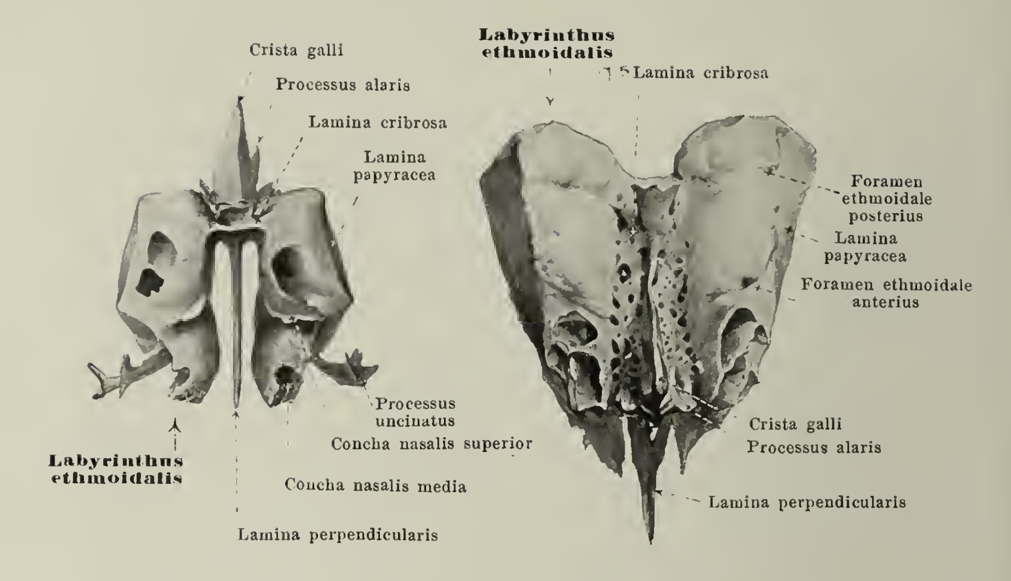
Der Knochen hat vier Ränder und vier Ecken. Der hintere, konvexe Rand, *margo occipitalis*, ist tief gezackt und verbindet sich mit dem margo lambdoideus oss. occip. zur *sutura lambdoidea*. Der untere Rand, *margo squamosus*, ist konkav und von außen her zugeschärft; er legt sich an den margo parietal. oss. tempor. an *(sutura squamosa)*. Der vordere, schwach konkave Rand, *margo frontalis*, ist gezackt und vereinigt sich mit dem margo parietal. oss. front. zur *sutura coronalis*, und der obere, gerade, stark gezackte Rand, *margo sagittalis*, bildet mit dem gleichnamigen des anderen Seitenwandbeines die *sutura sagittalis*. Der vordere obere Winkel, *angulus frontalis*, liegt in der Mitte der sutura coronalis und stößt an das Stirnbein; der hintere obere, *angulus occipitalis*, lehnt sich an die obere Spitze der squama occipit. an. Der hintere untere Winkel, *angulus mastoideus*, schiebt sich in die incisura pariet. oss. tempor. hinein und bildet dort mit dem oberen Rande der pars mastoid. oss. tempor. die *sutura parietomastoidea*. Der vordere untere Winkel, *angulus sphenoidalis*, ist von außen her zugeschärft, legt sich an den angul. pariet. der ala magna oss. sphenoid. und bildet mit diesem die *sutura sphenoparietalis*.



22. Rechtes Seitenwandbein, *os parietale*, von innen.

Die ***facies parietalis* oss. parietalis** (s. Figg. 21, 57, 58 u. 63) ist in ihrer Mitte mehr oder weniger stark vorgebuchtet; dieser Höcker heißt *tuber parietale*. Unter ihm verläuft eine nach oben konvexe *linea temporalis inferior,* die am margo frontalis als Fortsetzung der linea temporalis oss. frontalis beginnt und am angulus mastoideus in die linea temporalis oss. temporalis übergeht; sie selbst und das Feld unter ihr dient dem m. temporalis zum Ursprung. Annähernd konzentrisch mit ihr verläuft etwas oberhalb meist eine schwächere *linea temporalis superior*, welche am margo occipitalis endigt; an ihr befestigt sich die fascia temporalis. Dicht am margo sagittalis ist sehr häufig im hinteren Drittel eine Öffnung, *foramen parietale* (f. d. r. meningeus a. occipitalis, emissarium parietale), vorhanden.

An der ***facies cerebralis* oss. parietalis** (s. auch Figg. 64—68) läuft entlang dem margo sagittalis eine erst durch die Anlagerung des anderen Seitenwandbeines vervollständigte Rinne, *sulcus sagittalis* (f. d. sinus sagittalis sup.; falx cerebri), in welche sich das foramen parietale zu öffnen pflegt. Über die Innenfläche des angulus mastoid. zieht als kurze, breite, flache Rinne der *sulcus transversus* (f. d. sinus transversus; tentorium cerebelli). Am angulus sphenoid. findet sich ein tiefer *sulcus arteriosus* (zuweilen für eine kurze Strecke ein wirklicher Kanal), der sich nach oben baumförmig verästelt, nahe vor dem angulus mastoideus ein zweiter, der weniger reich verzweigt ist, beide für Äste der a. meningea media; vor dem vorderen zieht häufig eine flache Furche für den sinus sphenoparietalis abwärts. Die facies cerebralis zeigt besonders unten *impressiones digitatae* und *juga cerebralia*, sowie häufig, namentlich bei älteren Leuten, neben dem sulcus sagittalis *foveolae granulares [Pacchioni]* (f. d. granulationes arachnoideales [Pacchioni]). Dem tuber parietale entspricht an der Innenfläche eine Vertiefung, *fossa parietalis,* in deren Bereich der Knochen verdünnt ist.

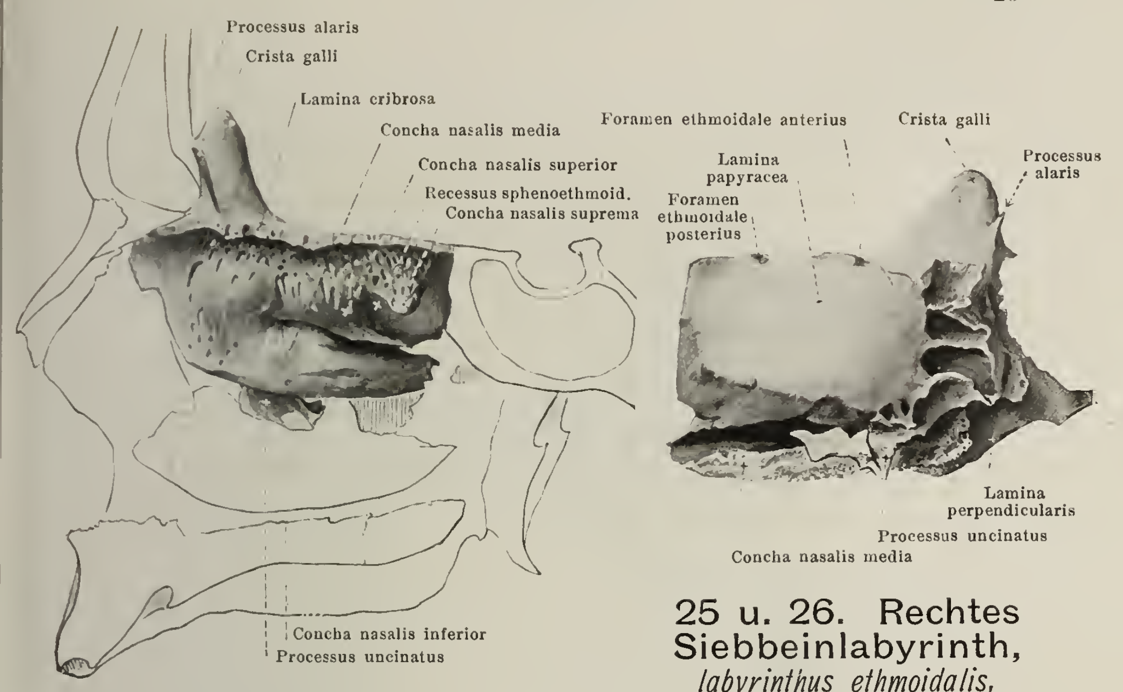


23 u. 24. Siebbein, *os ethmoidale,*

von hinten, etwas schematisiert. von oben.

Das **os ethmoidale** *(Siebbein)* (s. auch Figg. 25—27, 65, 66, 70—72 u. 76—78) ist unpaar, bildet teilweise den unteren Abschluß des Gehirnschädels in dessen vorderstem Abschnitte, reicht aber mit seiner Hauptmasse tief in den Gesichtschädel hinab und beteiligt sich an der Bildung der Nasen- und Augenhöhlen. Es besteht oben aus einer transversal gestellten, länglich-viereckigen Platte, *lamina cribrosa,* von deren unterer Fläche in der Medianebene die *lamina perpendicularis* sich abwärts erstreckt, und von deren beiden lateralen Rändern je der *labyrinthus ethmoidalis* herabhängt; mit der hinteren Fläche des letzteren ist die concha sphenoidalis verbunden, welche nur scheinbar dem os sphenoidale, ihrer Entwicklung nach aber dem os ethmoidale zugehört (s. auch S. 6). (Entwicklung s. S. 70.)

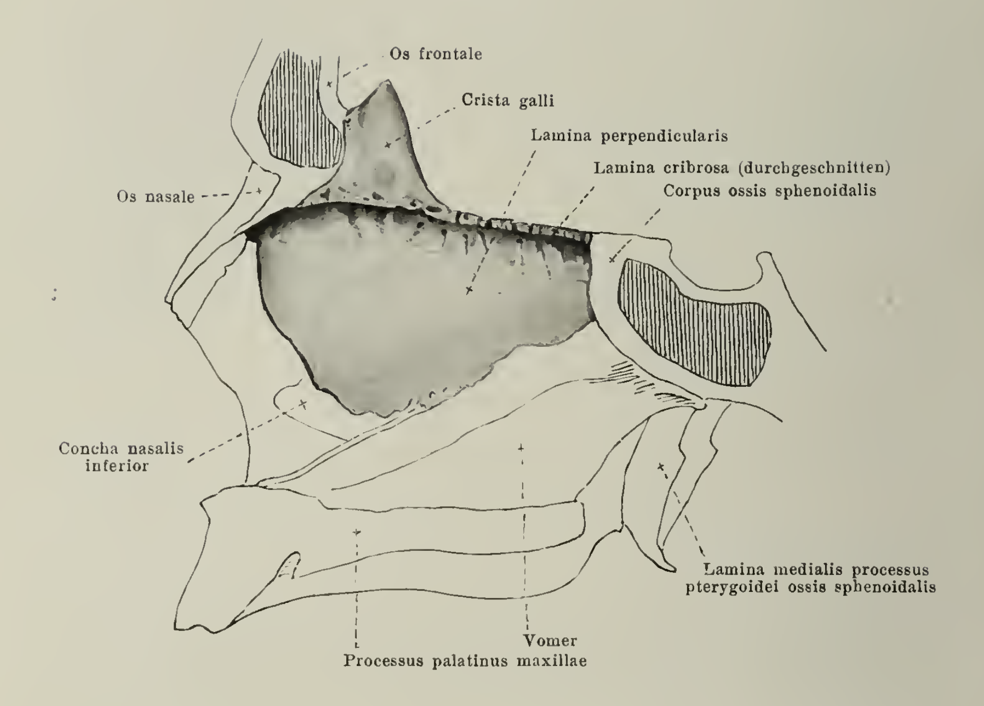
Die ***lamina cribrosa*** *(Siebplatte)* (s. auch Figg. 25, 65—68 u. 74—78) liegt horizontal, füllt die incisura ethmoidalis oss. frontalis vollständig aus und bildet so am vorderen Rande und an den beiden seitlichen Rändern einen Teil der *sutura frontoethmoidalis;* der hintere Rand legt sich an den vorderen Rand der oberen Fläche des Keilbeinkörpers *(sutura sphenoethmoidalis).* Die Siebplatte trägt auf ihrer oberen Fläche in der Medianebene eine Leiste, die sich vorn zu der länglichen *crista galli (Hahnenkamm)* (f. d. falx cerebri) erhebt; diese ist vorn höher als hinten und besteht aus solider Knochenmasse oder enthält Knochenmarkräume; sie legt sich an die pars nasalis und crista frontalis oss. frontalis, meist unter Vermittelung der zwei kleinen, lateral gerichteten *processus alares,* und vervollständigt den Eingang zum foramen caecum oss. frontalis, wenn dieser unvollständig ist. Die Siebplatte ist von zahlreichen, verschieden großen Löchern durchbohrt, deren größere manchmal je in zwei Reihen, einer medialen und einer lateralen, angeordnet sind, und die sich in kleine Rinnen an der lamina perpendicularis und an der medialen Fläche des Labyrinthes fortsetzen: sie dienen den nn. olfactorii zum Durchtritt. Lateral vom vorderen Teil der crista galli zieht meistens eine kleine Furche vorwärts zu einem am vorderen Rande gelegenen kleinen Schlitz, der durch das Stirnbein zu einem Loch geschlossen wird; in der Furche und durch den Schlitz verläuft die a. und der n. ethmoidalis anterior.



25 u. 26. Rechtes Siebbeinlabyrinth,
labyrinthus ethmoidalis,

von innen. von außen.

Jeder ***labyrinthus ethmoidalis*** *(Siebbeinlabyrinth)* (s. auch Figg. 23, 24, 67, 68, 70, 72, 74—78 u. 575) hat die Gestalt eines länglichen Sechsflächners und hängt nur oben medial mit dem lateralen Rande der lamina cribrosa zusammen. Im Innern ist er durch zarte Knochenblättchen in die zahlreichen, von Schleimhaut ausgekleideten, untereinander zusammenhängenden *cellulae ethmoidales (Siebbeinzellen)* geschieden. Diese vergrößern sich im Laufe der Entwicklung allmählich und greifen schließlich vielfach über die Grenzen des Siebbeines hinaus; sie sind am ausgebildeten, abgetrennten Knochen nur an der medialen Fläche vollständig, an der lateralen Fläche größtenteils durch die eigenen Wände des Siebbeins geschlossen, sonst aber teilweise offen und erhalten an diesen Stellen ihren Abschluß erst durch die Anlagerung benachbarter Knochen, u. zw.: vorn durch die pars nasalis oss. frontalis und proc. frontalis maxillae, lateral durch das os lacrimale und corpus maxillae, hinten durch den proc. orbitalis oss. palatini, corpus oss. sphenoidalis und concha sphenoidalis, oben durch die pars orbitalis oss. frontalis; an letzterer Vereinigungsfläche ist das *foramen ethmoidale anterius* (f. d. a. ethmoid. ant.; n. ethmoid. ant.) und das *foramen ethmoidale posterius* (f. d. a. ethmoid. post.; n. ethmoid. post., rr. orbital. gangl. sphenopalat.) ausgespart (s. auch S. 19). Die laterale Wand des Labyrinthes, *lamina papyracea,* ist länglich-viereckig und verbindet sich vorn mit dem os lacrimale, unten mit dem corpus maxillae *(sutura ethmoideomaxillaris),* hinten mit dem proc. orbit. oss. palat. *(sutura palatoethmoidalis)* und dem corpus oss. sphenoid. *(sutura sphenoethmoidalis),* oben mit der pars. orbit. oss. front. *(sutura frontoethmoidalis).* Die mediale Wand steht vertikal, ist sehr rauh und löcherig; sie besitzt oben kleine vertikale Rinnen für nn. olfactorii. Ihr vorderer Rand legt sich an die laterale Leiste der hinteren Fläche der spina frontalis oss. frontalis an, ihr hinterer Rand an die vordere Fläche der concha sphenoidalis; vorn ist sie außerdem noch mit der crista ethmoidalis maxillae, hinten, am Ursprungsrande der concha nasalis media, mit der crista ethmoidalis oss. palatini verbunden. Der untere, verdickte Rand hängt frei herab, biegt sich etwas lateralwärts um und bildet so die *concha nasalis media (mittlere Nasenmuschel),* darüber findet sich im hinteren Teile ein tiefer Einschnitt *(meatus nasi superior, oberer Nasengang)* und über diesem ein ähnliches, kürzeres, muschelförmig gebogenes, medianwärts konvexes Blatt, *concha nasalis superior (obere Nasenmuschel);* weiter hinten und oben liegt meist noch eine sehr kurze *concha nasalis suprema [Santorini],* von der vorhergehenden getrennt durch eine Rinne, *recessus sphenoethmoidalis.* Lateral vom vorderen Abschnitt der concha media löst sich von der unteren Wand der sichelförmig nach hinten gerichtete *processus uncinatus* ab, der sich an seinem Ende lateralwärts umrollt und sich unterhalb oder hinter dieser Stelle mit dem proc. ethmoidalis conchae nasalis inferioris verbindet (s. auch Figg. 70 u. 77).

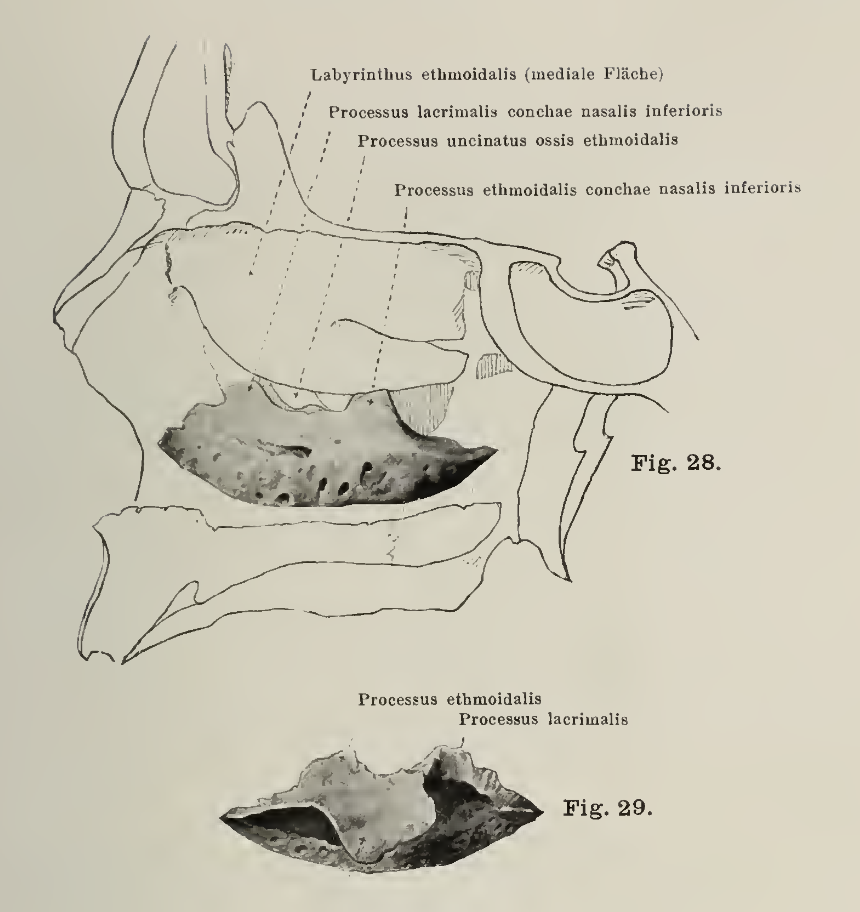


27. Siebbein, *os ethmoidale,*

lamina perpendicularis, von links.

Die ***lamina perpendicularis* oss. ethmoidalis** (s. auch Figg. 23, 67, 68, 78, 575 u. 997) ist ungleichseitig-viereckig; sie liegt in der Medianebene, ist an ihrem oberen Rande größtenteils mit der unteren Fläche der lamina cribrosa verbunden, hängt senkrecht und frei zwischen den beiden Labyrinthen herab und bildet so einen Teil der knöchernen Nasenscheidewand. Am oberen Rande besitzt sie beiderseits kleine Rinnen als Fortsetzungen der medialen Löcher der lamina cribrosa für nn. olfactorii. Der obere Rand legt sich vorn an die mediale Leiste der hinteren Fläche der spina frontalis oss. frontalis *(sutura frontoethmoidalis);* der hintere Rand verbindet sich mit der crista sphenoidalis oss. sphenoidalis *(sutura sphenoethmoidalis),* der untere mit dem vorderen Rande des vomer, der vordere mit der cartilago septi nasi.

Abweichungen der lamina perpendicularis im ganzen oder an einzelnen Stellen aus der Medianebene sind sehr häufig.

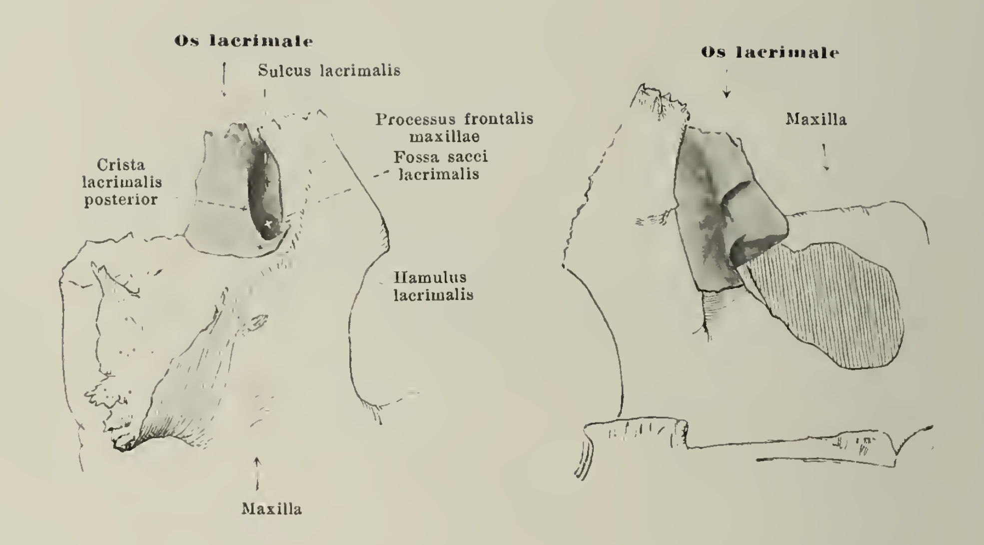


28 u. 29. Rechte untere Nasenmuschel,

concha nasalis inferior,

Fig. 28 von innen, Fig. 29 von außen.

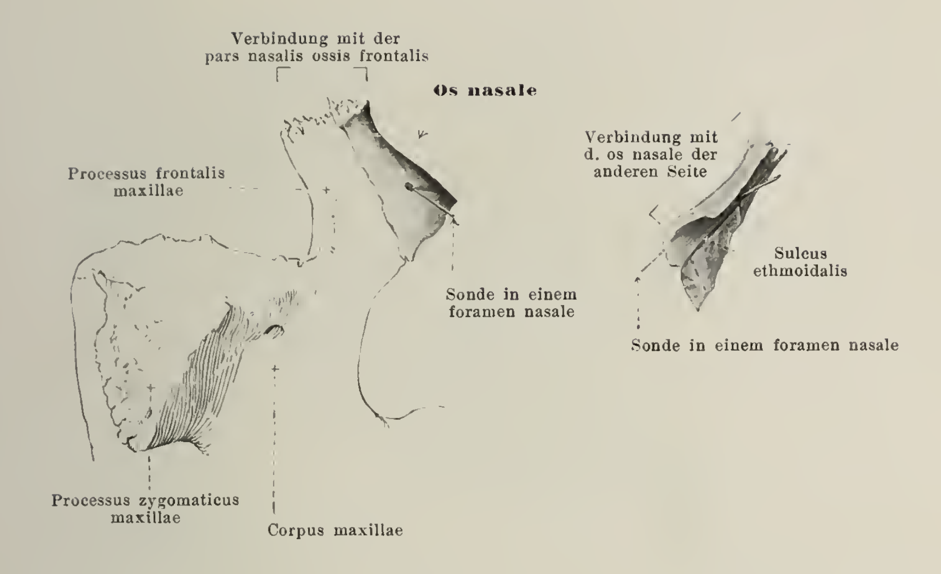
Die **concha nasalis inferior** *(untere Nasenmuschel)* (s. auch Figg. 70, 76, 77 u. 575) ist paarig, liegt jederseits im unteren Teile der lateralen Wand der Nasenhöhle und ist mit ihrem längsten Durchmesser sagittal gestellt. Sie ist länglich, sehr porös, medianwärts konvex gebogen und hängt von ihrem oberen, befestigten Rande frei nach unten. Der untere Rand ist wulstig verdickt und lateralwärts etwas umgerollt. Der obere, dünnere Rand legt sich vorn an die crista conchalis maxillae und entsendet dicht hinter dieser Stelle den *processus lacrimalis* schräg nach oben und vorn, der sich mit dem unteren Rande des os lacrimale zur *sutura lacrimoconchalis* verbindet und den sulcus lacrimalis maxillae (s. S. 30) zum *canalis nasolacrimalis* vervollständigen hilft. Etwas weiter nach hinten biegt sich der breite *processus maxillaris* lateralwärts und nach unten ab und legt sich an den unteren Umfang des hiatus maxillaris an; oberhalb dieses breiten Fortsatzes geht der schmalere, unregelmäßige *processus ethmoidalis* nach oben ab zur Verbindung mit dem processus uncinatus oss. ethmoidalis. Der hinterste Abschnitt des oberen Randes schmiegt sich an die crista conchalis oss. palatini an. (Entwicklung s. S. 70.)



30 u. 31. Rechtes Tränenbein, *os lacrimale,*

von außen. von innen.

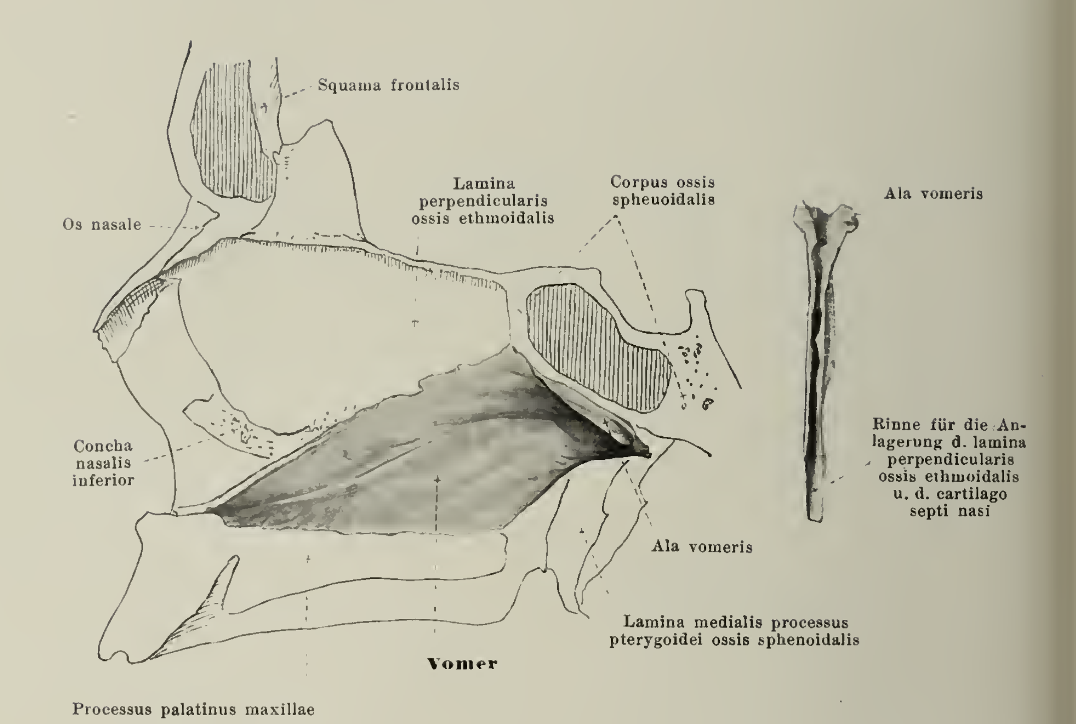
Das **os lacrimale** *(Tränenbein)* (s. auch Figg. 70—72, 76 u. 77) ist ein paarig vorhandenes, länglich-viereckiges, dünnes Knochenplättchen von der Größe eines Fingernagels und liegt im vorderen Teil der medialen Augenhöhlenwand. Der obere Rand verbindet sich mit der pars orbitalis oss. frontalis *(sutura frontolacrimalis)* (s. S. 19); der hintere Rand mit dem vorderen Rande der lamina papyracea oss. ethmoidalis; der untere Rand hinten mit dem medialen Rande der facies orbitalis des corpus maxillae *(sutura lacrimomaxillaris),* vorn mit dem proc. lacrimalis conchae nasalis inferioris *(sutura lacrimoconchalis);* der vordere Rand mit dem margo lacrimalis des proc. frontalis maxillae *(sutura lacrimomaxillaris).* Die mediale Fläche ist ziemlich eben, liegt dem vorderen Teil der lateralen Wand des Siebbeinlabyrinthes unmittelbar an und bildet die laterale Wand der vorderen Siebbeinzellen; die laterale Fläche wird durch die von oben nach unten ziehende *crista lacrimalis posterior* (f. d. Ursprung d. pars lacrimalis m. orbicularis oculi) in ein größeres, hinteres, ebenes Feld und in ein kleineres, vorderes, ausgehöhltes Feld, *sulcus lacrimalis,* geteilt; letzteres bildet mit dem sulcus lacrimalis des proc. frontalis maxillae die *fossa sacci lacrimalis* (f. d. saccus lacrimalis). Vom unteren Ende der crista lacrimalis posterior geht der verschieden große *hamulus lacrimalis* lateralwärts nach vorn und unten ab und schiebt sich in die incisura lacrimalis am medialen vorderen Rande der facies orbitalis corporis maxillae ein. (Entwicklung s. S. 70.)



32 u. 33. Rechtes Nasenbein, *os nasale,*

von außen. von innen.

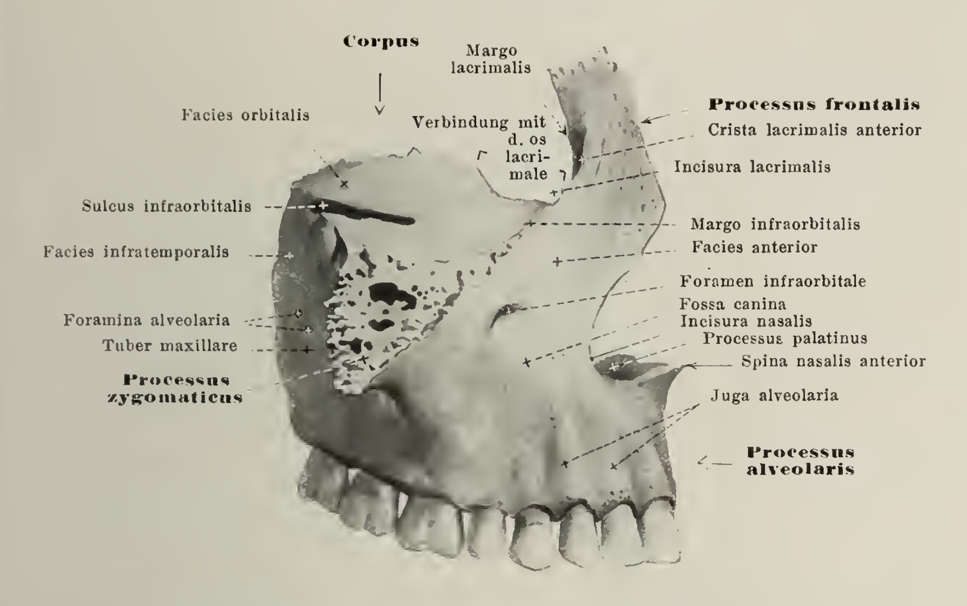
Das **os nasale** *(Nasenbein)* (s. auch Figg. 59, 60 u. 76—78) ist paarig und bildet mit dem der anderen Seite die Nasenwurzel und den oberen Teil des Nasenrückens. Es ist ein kleiner, länglich-viereckiger Knochen, oben stärker und schmaler; unten dünner und breiter. Mit dem medialen, leicht gezackten Rande legen sich die beiden Nasenbeine aneinander zur *sutura internasalis;* der obere, gezackte Rand verbindet sich mit dem margo nasalis der pars nasalis oss. frontalis zur *sutura nasofrontalis;* der laterale, etwas zugeschärfte Rand bildet mit dem vorderen Rande des processus frontalis maxillae die *sutura nasomaxillaris;* der untere, zugeschärfte, unregelmäßig gezackte Rand ist mit der cartilago nasi lateralis verbunden und überragt sie vorn etwas (s. Figg. 995 u. 998); am mazerierten Schädel hingegen liegt er frei und hilft die apertura piriformis begrenzen. Die vordere Fläche ist glatt und meist leicht sattelförmig gebogen. Die hintere Fläche legt sich in ihrem oberen Abschnitt von vorn her an die spina frontalis oss. frontalis; im unteren Abschnitt ist sie glatt und hilft den knöchernen Teil der vorderen Nasenhöhlenwand bilden; dort findet sich auch der *sulcus ethmoidalis* (f. d. n. ethmoidalis anterior). Das Nasenbein ist häufig von einem oder mehreren kleinen Löchern, *foramina nasalia* (für Blutgefäße), durchbohrt. (Entwicklung s. S. 70.)



34 u. 35. Pflugscharbein, *vomer*,

von links. von vorn.

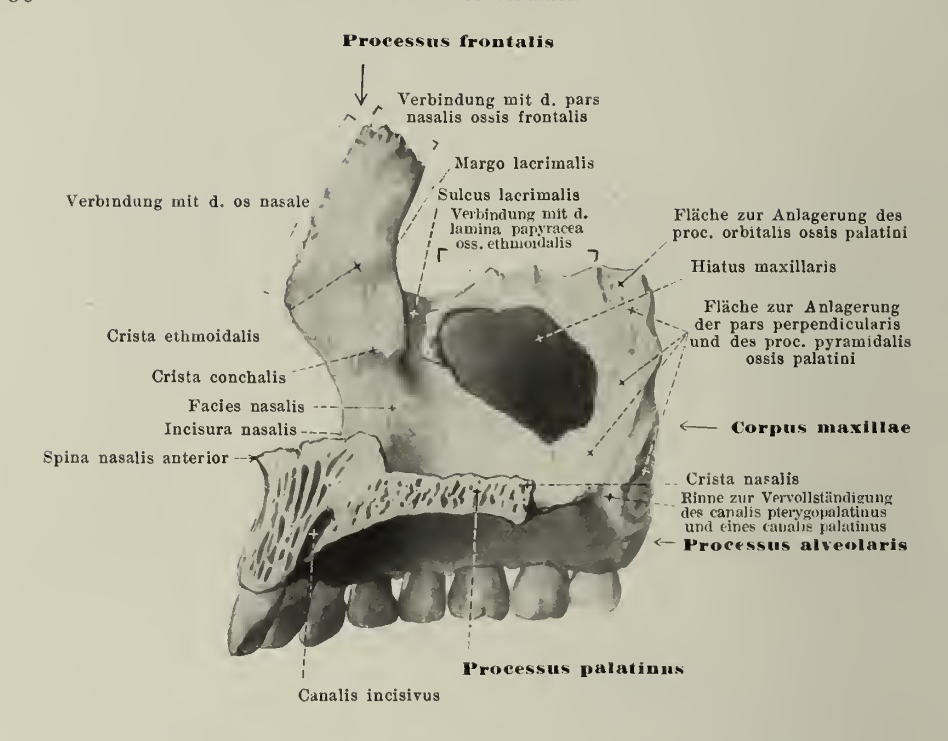
Der **vomer** *(Pflugscharbein)* (s. auch Figg. 78 u. 997) ist ein unpaarer, länglich-viereckiger, platter Knochen, der in der Medianebene liegt und den hinteren Teil der Nasenscheidewand bildet; er ist meist nach einer Seite hin etwas ausgebogen, doch betrifft dies nie seinen hinteren Rand. Sein oberer Rand ist breit und spaltet sich in zwei dicke, lateral gerichtete Blätter *(alae vomeris)*, deren jedes sich mit seinem freien Rande an den proc. vaginalis des proc. pterygoideus oss. sphenoidalis und an den proc. sphenoidalis oss. palatini anlegt. Beide alae vomeris lassen eine Rinne zwischen sich, in die sich das rostrum sphenoidale hineinschiebt. Der hintere Rand ist glatt, dünn und liegt frei. Der untere Rand ist scharf und gezackt und stößt an die crista nasalis der vereinigten Gaumen- und Oberkieferbeine. Der vordere, zugleich nach oben sehende Rand ist etwas verdickt und zu einer Rinne ausgehöhlt; er verbindet sich oben mit dem unteren Rande der lamina perpendicularis oss. ethmoidalis, unten mit der cartilago septi nasi (s. auch Fig. 997), die in die erwähnte Rinue eingeschoben ist. (Entwicklung s. S. 70.)



36. Rechtes Oberkieferbein, *maxilla*, von außen.

Die **maxilla** *(Oberkieferbein)* (s. auch Figg. 37, 38, 57—62 u. 69—78) ist paarig, liegt im oberen vorderen Teile des Gesichtschädels und wird eingeteilt in ein *corpus* und in vier Fortsätze, von denen zwei, der *processus frontalis* und *processus zygomaticus,* vom oberen Teile, die zwei anderen, der *processus palatinus* und *processus alveolaris,* vom unteren Teile abgehen. (Entwicklung s. S. 70.)

Das ***corpus*** **maxillae** (s. auch Figg. 37, 38, 57—60 u. 69—75) hat eine vierseitige Gestalt und enthält eine große, sein Inneres fast vollständig einnehmende und von Schleimhaut ausgekleidete Höhle, *sinus maxillaris* (s. auch Fig. 575), zu welcher von der facies nasalis her der Eingang, *hiatus maxillaris,* führt. Die obere Fläche, *facies orbitalis (planum orbitale),* ist glatt, dreieckig, schräg nach vorn und außen abwärts geneigt und hilft den Boden der Augenhöhle bilden; ihr medialer Rand ist hinten mit der lamina papyracea oss. ethmoid. *(sutura ethmoideomaxillaris),* vorn mit dem Tränenbein *(sutura lacrimomaxillaris)* verbunden; der vordere Rand ist in seinem medialen Abschnitt glatt und liegt frei als *margo infraorbitalis,* lateral ist er gezackt und geht in den proc. zygomaticus über; der hintere Rand ist größtenteils glatt, liegt frei und bildet mit dem parallel laufenden unteren Rande der facies orbitalis alae magnae oss. sphenoidalis die *fissura orbitalis inferior* (f. d. a. infraorbit., v. ophthalm. inf.; nn. zygomat., infraorbit.) (s. auch S. 7). Von dort aus zieht an der oberen Fläche eine (durch Periost geschlossene) Rinne *(sulcus infraorbitalis)* nach vorn, die sich immer tiefer senkt und in den *canalis infraorbitalis* fortsetzt (beide f. a. infraorbit.; n. infraorbit.); dieser zieht als geschlossener Knochenkanal zur facies anterior, und es zweigen sich von ihm feine *canales alveolares* ab (f. d. aa. alveol. sup. ant.; rr. alveol. sup. medius et anteriores n. infraorbit.), die in der vorderen Wandung des Körpers verlaufen und streckenweise nach dem sinus maxillaris zu offen sind. An und unter der hinteren medialen Ecke der facies orbitalis legt sich der proc. orbit. oss. palat. an *(sutura palatomaxillaris).* Die hintere Fläche, *facies infratemporalis,* sieht in die fossa infratemporalis und pterygopalatina, ist leicht rauh, oft bauchig vorgetrieben *(tuber maxillare)* und dient dort Teilen der mm. pterygoidei zum Ursprung. Hinten unten ist sie bisweilen dem proc. pterygoideus oss. sphenoid. unmittelbar angelagert, häufig aber von ihm durch ein schmales Feld des proc. pyramidalis oss. palatini geschieden. Sie zeigt zwei bis drei kleine Öffnungen, *foramina alveolaria;* diese führen in feine *canales alveolares* (f. d. a. alveol. sup. post.; rr. alveol. sup. post. n. maxillaris), welche in der lateralen Wand des Körpers nach vorn verlaufen, mit den vorderen canales alveolares zusammenhängen und streckenweise nach dem sinus maxillaris zu offen sind. Die vordere Fläche, *facies anterior,* enthält oben das *foramen infraorbitale,* die Ausgangsöffnung des canalis infraorbitalis, darunter eine wechselnde Vertiefung, *fossa canina* (f. d. m. caninus). Ferner entspringen vorn noch caput infraorb. m. quadrat. labii sup., m. nasalis, m. incisivus labii sup., m. buccinat.. Medial läuft die facies anterior in einen scharfen Rand, *incisura nasalis,* aus.

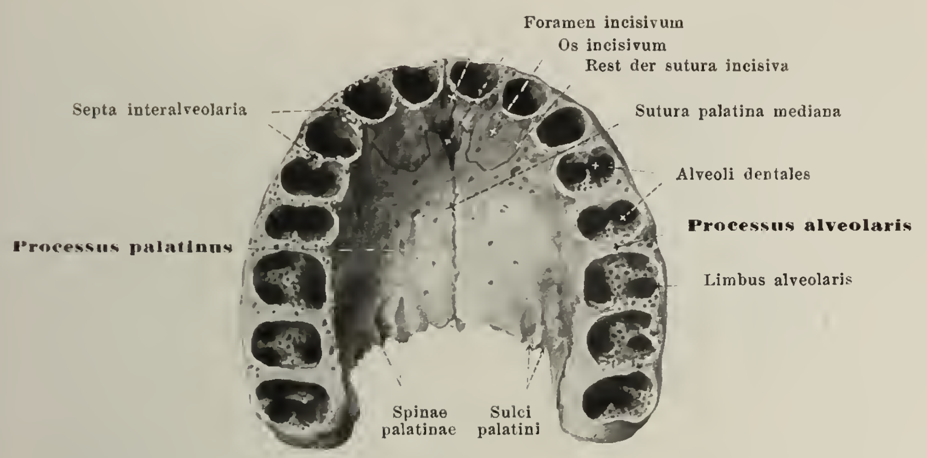


37. Rechtes Oberkieferbein, *maxilla*, von innen.

Die *facies nasalis* des ***corpus* maxillae** (s. auch Figg. 76 u. 77) steht sagittal und hilft die laterale Wand der Nasenhöhle bilden. Eine große Öffnung in ihr, *hiatus maxillaris,* führt in den *sinus maxillaris.* Das etwas rauhe Feld hinter dem hiatus dient der facies maxillaris der pars perpendicularis oss. palatini zur Anlagerung und besitzt meist eine glatte, senkrechte Rinne zur Vervollständigung des canalis pterygopalatinus, bisweilen auch eines canalis palatinus; an das Feld hinter dieser Rinne legt sich der proc. pyramidalis oss. palatini an. Vor dem hiatus zieht im oberen Teile der *sulcus lacrimalis* vom hinteren Rande des proc. frontalis abwärts und wird dadurch, daß oben das os lacrimale, unten der proc. lacrimalis conchae nasalis inferioris medial an ihn angelagert ist (s. Figg. 29 u. 31), zum *canalis nasolacrimalis* (f. d. ductus nasolacrimalis) geschlossen. Davor läuft die *crista conchalis* (zur Verbindung mit dem oberen Rande der concha nasalis inferior) annähernd horizontal nach vorn. Der vordere Rand, *incisura nasalis,* hilft die *apertura piriformis* begrenzen.

Der ***processus frontalis*** (s. auch Figg. 36, 57—60, 69—72, 76 u. 77) steigt vorn vom oberen Rande der facies nasalis und facies anterior in die Höhe. Sein oberer, dicker, gezackter Rand ist der pars nasalis oss. frontalis *(sutura frontomaxillaris)* angelagert; der vordere, scharfe, wenig gezackte Rand verbindet sich mit dem os nasale *(sutura nasomaxillaris).* Der hintere, breite Rand enthält eine Furche, *sulcus lacrimalis*, die auf die facies nasalis des Oberkieferkörpers abwärts führt (s. oben); die Furche ist medial begrenzt von dem *margo lacrimalis,* an den sich der vordere Rand des Tränenbeines anfügt *(sutura lacrimomaxillaris),* lateral eingefaßt von der schwächeren *crista lacrimalis anterior,* welche in den margo infraorbitalis übergeht; hinter dieser Übergangstelle findet sich die verschieden tiefe *incisura lacrimalis,* in welche der hamulus lacrimalis oss. lacrimalis eingelagert ist. Die laterale Fläche ist glatt; an der medialen läuft die *crista ethmoidalis* (f. d. Anlagerung des vorderen Endes der medialen Siebbeinlabyrinthfläche) von hinten nach vorn.

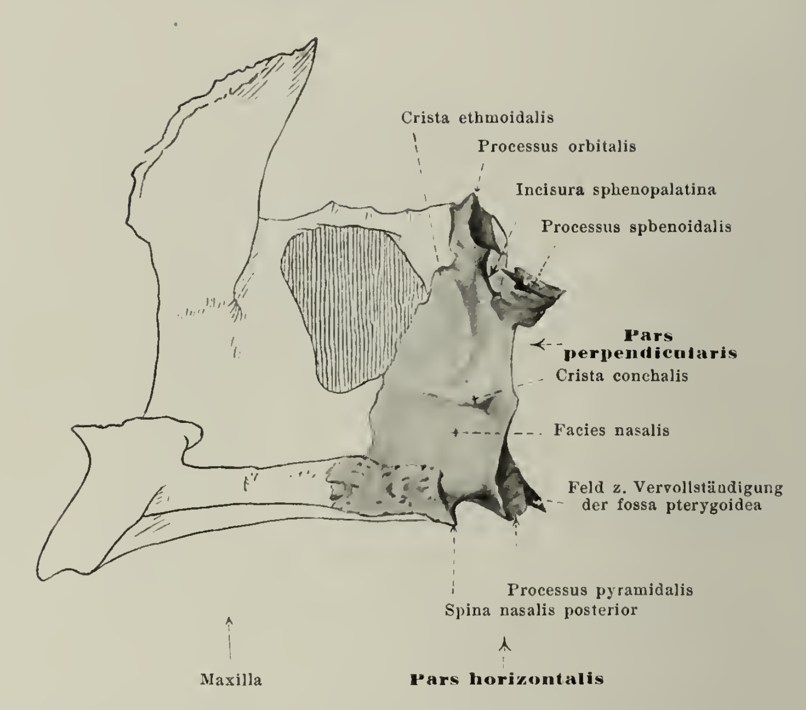
Der kurze, breite ***processus zygomaticus*** (s. auch Figg. 36, 59, 60 u. 70—74) geht von der lateralen oberen Ecke des Oberkieferbeinkörpers aus und ist im Innern meistens von einer Ausbuchtung des sinus maxillaris ausgehöhlt. Seine Oberfläche ist rauh, bisweilen — nämlich dann, wenn sich der sinus maxillaris bis an das os zygomaticum erstreckt — unvollständig und verbindet sich mit dem os zygomaticum zur *sutura zygomaticomaxillaris.* Von ihm zieht eine kräftige Knochenleiste abwärts zur Gegend des ersten Mahlzahnes.



38. Beide Oberkieferbeine, *maxillae*, vereinigt, von unten.

Der ***processus palatinus* maxillae** (s. auch Figg. 37, 61, 62, 76—78 u. 575) ist eine transversal gestellte Knochenplatte, die vom unteren Rande der facies nasalis medianwärts abgeht und die knöcherne Scheidewand zwischen Nasen- und Mundhöhle bilden hilft. An ihrem medialen, rauhen Rande sind beide processus palatini miteinander durch eine Naht, den vorderen Abschnitt der *sutura palatina mediana,* verbunden; oberhalb derselben läuft an jeder maxilla eine Leiste, *crista nasalis,* deren Vereinigung zur Anlagerung des vomer dient (s. auch Fig. 997). Der hintere Rand liegt dem vorderen Rande der pars horizontalis oss. palatini *(sutura palatina transversa)* an. Die obere Fläche ist glatt, in frontaler Richtung leicht ausgehöhlt; die untere Fläche ist rauh und enthält nahe dem hinteren Ende meist zwei, von kleinen Leisten, *spinae palatinae,* begrenzte Rinnen, *sulci palatini,* für die Äste der a. palatina major.

Der ***processus alveolaris*** (s. auch Figg. 36, 37, 57—62, 67—70 u. 575) ist in seiner Entwicklung von der Ausbildung der Zähne abhängig und geht bogenförmig, nach vorn und lateral konvex, nach hinten und medial konkav, vom unteren Rande des Körpers nach abwärts; er bildet mit dem des anderen Oberkieferbeines zusammen einen halbelliptischen Bogen. Der breite, freie, untere Rand, *limbus alveolaris,* enthält die weiten Mündungen der acht *Zahnfächer, alveoli dentales,* die durch die *septa interalveolaria* voneinander getrennt sind und sich nach der Tiefe zu verengen: sie sind genaue Abdrücke der entsprechenden Zahnwurzeln. Die vordere Fläche des proc. alveolaris zeigt, entsprechend den vorderen fünf Zahnfächern, längliche Erhabenheiten, *juga alveolaria.* Der am meisten medial gelegene, die vordersten zwei (Schneidezahn-) Alveolen umfassende Abschnitt stellt beim Fetus eine besondere Knochenanlage *(os incisivum)* dar (s. auch S. 70), die frühzeitig mit dem übrigen Knochen verschmilzt. Reste der an der Vereinigungsstelle ursprünglich vorhandenen Naht, *sutura incisiva,* sind meist beim Neugeborenen, bisweilen noch beim Erwachsenen deutlich; sie läuft bogenförmig medianwärts nach hinten zu einer am vorderen Rande der unteren Fläche der vereinigten proc. palatini gelegenen unpaaren Öffnung, *foramen incisivum;* von dieser geht der *canalis incisivus* (f. Ästchen d. a. palatina major; Ästchen d. n. nasopalatinus) nach oben, welcher sich symmetrisch gabelt und auf der oberen Fläche jedes proc. palatinus mit je einer Öffnung endet. Die beiden processus alveolares vereinigen sich in der Medianebene durch die *sutura intermaxillaris,* die vordere Fortsetzung der sutura palatina mediana; oberhalb dieser Naht setzt sich an jedem Oberkiefer die *crista nasalis* nach vorn fort; sie ist im Bereich der sutura intermaxillaris höher als hinten, legt sich im hinteren Teil an den vomer, im vorderen Teil an die cartilago septi nasi an (s. Fig. 997) und endet vorn in einem Stachel, *spina nasalis anterior.*

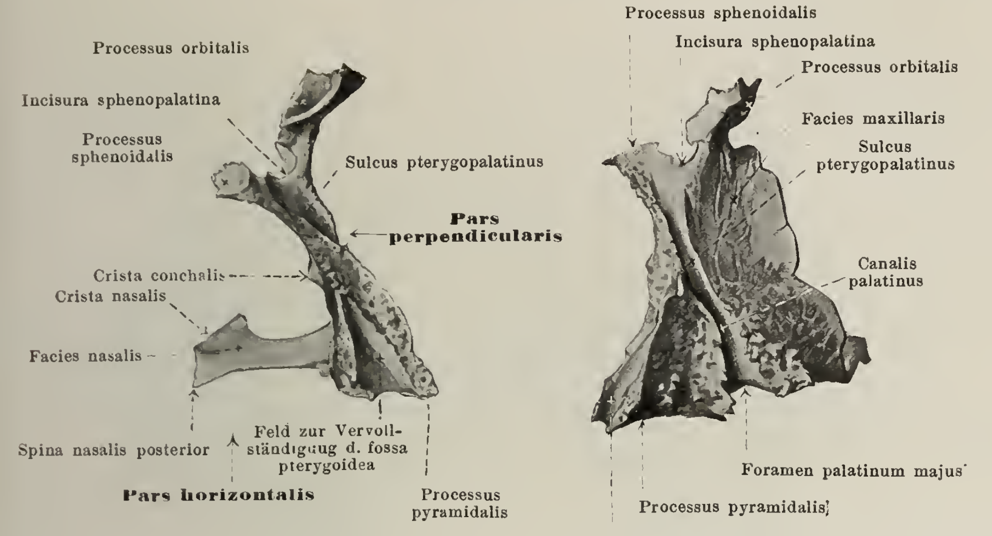


39. Rechtes Gaumenbein, *os palatinum,* von innen.

Das paarig vorhandene **os palatinum** *(Gaumenbein)* (s. auch Figg. 40, 41, 61, 62, 70—72 u. 74—77) liegt im hinteren Abschnitt der Nasenhöhle und bildet dort einen Teil des Bodens derselben (des palatum durum) und der lateralen Wandung. Man unterscheidet an ihm eine *pars horizontalis* und eine *pars perpendicularis.* (Entwicklung s. S. 70.)

Die ***pars horizontalis*** **oss. palatini** (s. auch Figg. 40, 61, 62 u. 76—78) ist dem proc. palatinus maxillae sehr ähnlich, nur kürzer; die obere Fläche *(facies nasalis)* ist glatt, leicht ausgehöhlt; die untere Fläche *(facies palatina)* (s. Figg. 61 u. 62) ist etwas rauh und zeigt nahe dem hinteren Rande eine kleine, sichelförmige, erhöhte Fläche zum Ansatz des m. tensor veli palatini. Der vordere, wenig gezackte Rand legt sich an den hinteren Rand des proc. palatinus maxillae und bildet mit diesem die *sutura palatina transversa.* Der mediale Rand verbindet sich mit dem entsprechenden Rande des Knochens der anderen Seite und bildet den hinteren Abschnitt der *sutura palatina mediana;* an der oberen Seite dieses Randes ragt die *crista nasalis* (z. Verbindung mit dem vomer) in die Höhe und läuft nach hinten in die *spina nasalis posterior* aus. Der hintere Rand ist glatt, konkav.

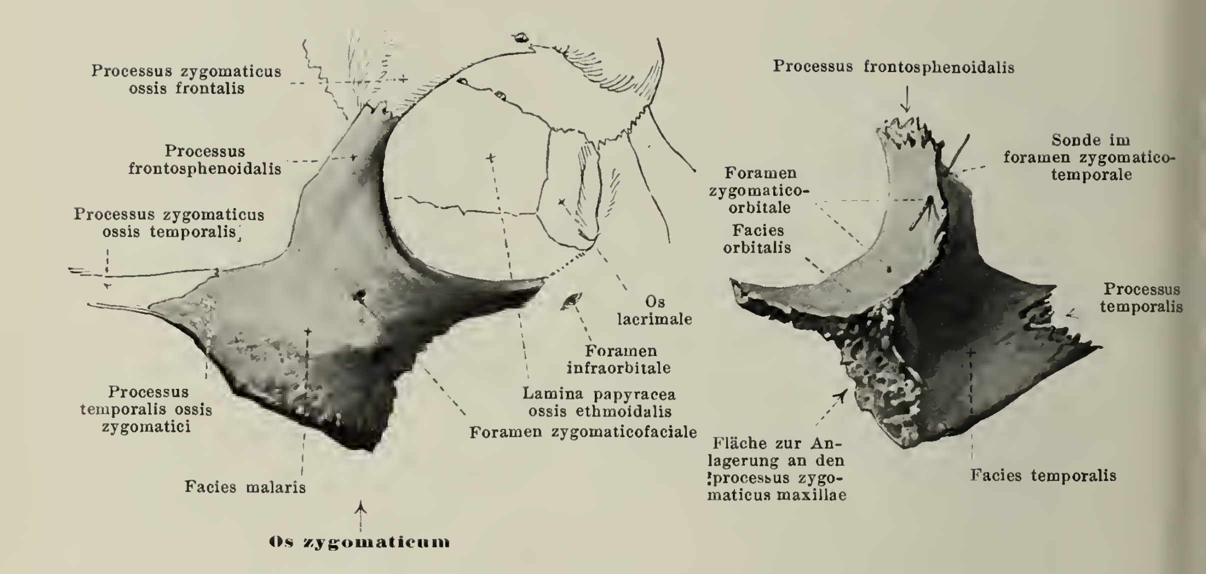
Vom lateralen Teile des hinteren Randes ragt der kräftige *processus pyramidalis* (s. auch Figg. 40, 41, 61, 69 u. 70) nach hinten. Er ist gewissermaßen von vorn in die fissura pterygoidea oss. sphenoidalis hineingeschoben, so daß seine hintere Fläche mit einem mittleren, glatten Felde den unteren Teil der *fossa pterygoidea* vervollständigen hilft; zu beiden Seiten dieses glatten Feldes ist die hintere Fläche rauh und mit dem proc. pterygoideus verbunden. Die laterale vordere, rauhe Fläche verbindet sich mit dem hinteren, dicht über dem achten Zahnfache gelegenen rauhen Abschnitte des corpus maxillae; die zwischen der hinteren und der lateralen vorderen Fläche gelegene Kante kann auch die mediale Wand der fossa infratemporalis mit begrenzen helfen (s. Fig. 70) und besitzt dann eine glatte Oberfläche. Die mediale, glatte Fläche sieht in die Nasenhöhle. Die untere Fläche gehört zur unteren Seite des harten Gaumens und enthält gewöhnlich drei Löcher, von denen das große *foramen palatinum majus* am weitesten nach vorn, die anderen, kleineren, *foramina palatina minora,* hinter ihm liegen (s. Fig. 61). Sie sind die Ausgangspunkte der *sulci palatini* am harten Gaumen (s. S. 31), sowie die Mündungen der *canales palatini* (f. d. aa. palatinae major et minores; nn. palatini); diese ziehen in senkrechter Richtung meistens durch den proc. pyramidalis, bisweilen aber verläuft namentlich der größte von ihnen teilweise oder vollständig zwischen Gaumen- und Oberkieferbein, so daß an jedem der beiden Knochen eine entsprechende Rinne vorhanden ist.



40 u. 41. Rechtes Gaumenbein, *os palatinum,*

von hinten. von außen.

Die ***pars perpendicularis*** **oss. palatini** (s. auch Figg. 39, 70—72 u. 74—77) steigt als dünnes Knochenblatt vom lateralen Rande der pars horizontalis senkrecht in die Höhe. Die mediale Oberfläche, *facies nasalis*, ist glatt und besitzt zwei schmale, von vorn nach hinten ziehende Leisten, eine obere, kürzere, *crista ethmoidalis,* zur Anlagerung des hinteren Teiles des Ursprungsrandes der concha nasalis media, und eine untere, *crista conchalis*, zur Verbindung mit der concha nasalis inferior (s. Fig. 77). Die laterale Fläche ist größtenteils rauh und vereinigt sich vorn, *facies maxillaris,* mit dem hinteren. rauhen Abschnitt der facies nasalis corporis maxillae, so daß sie ein Stück weit von hinten her noch den hiatus maxillaris überdeckt (s. Fig. 70); hinten legt sie sich an den vorderen Rand und die mediale Fläche der lamina medialis proc. pterygoidei oss. sphenoidalis. Zwischen diesen beiden Feldern zieht der glatte, wenig vertiefte *sulcus pterygopalatinus* von oben nach unten. Dieser bildet durch die Anlagerung der lateralen Fläche an die erwähnten beiden Knochen zusammen mit dem sulcus pterygopalat. des proc. pteryg. oss. sphenoidalis und mit einer Furche am Oberkieferbein oben die lateralwärts offene *fossa pterygopalatina* (f. d. aa. maxill. interna, palat. descendens, sphenopalatina; v. sphenopalatina; nn. maxillaris, zygomat., sphenopalat., infraorbit., rr. alveolares superiores posteriores; ganglion sphenopalat.); unten hilft er den auch außen durch den proc. pterygoideus oss. sphenoid. und den Oberkiefer verschlossenen *canalis pterygopalatinus* (f. d. a. palat. descendens; nn. palat., rr. nasal. poster. infer. gangl. sphenopalat.) herstellen, der nach unten zu sich in die meist im proc. pyramidalis allein verlaufenden (s. S. 32) *canales palatini* (f. d. aa. palatinae major et minores; nn. palat.) fortsetzt. Vom oberen Rande der pars perpendicularis gehen zwei Fortsätze ab: der *processus sphenoidalis* etwas nach hinten und stark medianwärts gebogen, der sich an die untere Fläche des Keilbeinkörpers und an die ala vomeris anlegt, und der *processus orbitalis* nach vorn und etwas lateralwärts. Letzterer ist blasig aufgetrieben und enthält einen kleinen Hohlraum, den lateralen Abschnitt einer sich in den Fortsatz hineinerstreckenden hinteren Siebbeinzelle. Seine laterale, obere, glatte Fläche bildet den hintersten Abschnitt des Bodens der Augenhöhle (s. Fig. 70), stößt vorn unten an die facies orbitalis corporis maxillae *(sutura palatomaxillaris),* vorn oben an die lamina papyracea oss. ethmoid. *(sutura palatoethmoidalis),* hinten oben an den vorderen Rand der lateralen Keilbeinkörperfläche *(sutura sphenoorbitalis);* hinten unten liegt sie frei und hilft teilweise den medialen Abschnitt der *fissura orbitalis inferior* bilden, teilweise sieht sie in die fossa pterygopalatina. Zwischen proc. sphenoid. und proc. orbital. liegt die *incisura sphenopalatina*, die durch die Anlagerung des Knochens an die untere Fläche des Keilbeinkörpers zum *foramen sphenopalatinum* (f. d. a. sphenopalat.; v. sphenopalatina; rr. nasal. post. sup. gangl. sphenopalat.) geschlossen wird.



42 u. 43. Rechtes Jochbein, *os zygomaticum,*

von außen. von innen.

Das **os zygomaticum** *(Jochbein)* (s. auch Figg. 57—62 u. 71—74) ist paarig und liegt im lateralen Teile des Gesichtsschädels. Es besitzt drei Flächen. Die lateral gerichtete *facies malaris* ist viereckig, ziemlich glatt, stark konvex und zeigt das *foramen zygomaticofaciale.* Die medianwärts und nach vorn gerichtete, konkave *facies orbitalis* hilft die laterale und untere Wand der Augenhöhle bilden und stößt mit der facies malaris unter einem stark gebogenen, konkaven Rand zusammen, der unten den *margo infraorbitalis* ergänzt, oben den seitlichen Rand des aditus orbitae bildet. Der mediale untere Rand der facies orbitalis verbindet sich mit der lateralen Ecke der facies orbitalis corporis maxillae *(sutura zygomaticomaxillaris)* und bildet in der Hälfte der Fälle die laterale Begrenzung der fissura orbitalis inferior (s. Fig. 73); der mediale obere Rand legt sich an den margo zygomaticus der ala magna oss. sphenoidalis *(sutura sphenozygomatica).* Auf der facies orbitalis ist das einfache oder doppelte *foramen zygomaticoorbitale* sichtbar als Eingangsöffnung eines sich im Knochen gabelnden oder von Anfang an doppelten Kanales, der den Knochen durchbohrt und auf der facies malaris im foramen zygomaticofaciale, auf der facies temporalis im foramen zygomaticotemporale endigt (f. d. r. zygomaticofacialis et r. zygomaticotemporalis n. zygomatici). Die *facies temporalis* sieht nach hinten und medianwärts, ist stark konkav gekrümmt und bildet den vorderen Teil der fossa temporalis; auf ihr ist das *foramen zygomaticotemporale* sichtbar. Medial grenzt sie an eine rauhe Fläche zur breiten Verbindung mit dem proc. zygomaticus corporis maxillae *(sutura zygomaticomaxillaris).* Manchmal erstreckt sich der sinus maxillaris bis an diese Fläche; dann besitzt sie ein glattes Feld.

An der oberen Ecke der facies malaris liegt der *processus frontosphenoidalis,* vorn zur Verbindung mit dem proc. zygomaticus oss. frontalis *(sutura zygomaticofrontalis),* hinten mit dem großen Keilbeinflügel (s. oben). Von der hinteren Ecke des Kochens geht der *processus temporalis* ab, der sich mit dem proc. zygomaticus oss. temporalis durch eine gezackte Naht *(sutura zygomaticotemporalis)* zum *arcus zygomaticus (Jochbogen)* vereinigt. (Entwicklung s. S. 70.)

Corpus mandibulae

Spina mentalis

Fossa digastrica

Fovea sublingualis

Fovea submaxillaris

Sulcus mylohyoideus

Angulus mandibulae

Sulcus mylohyoideus

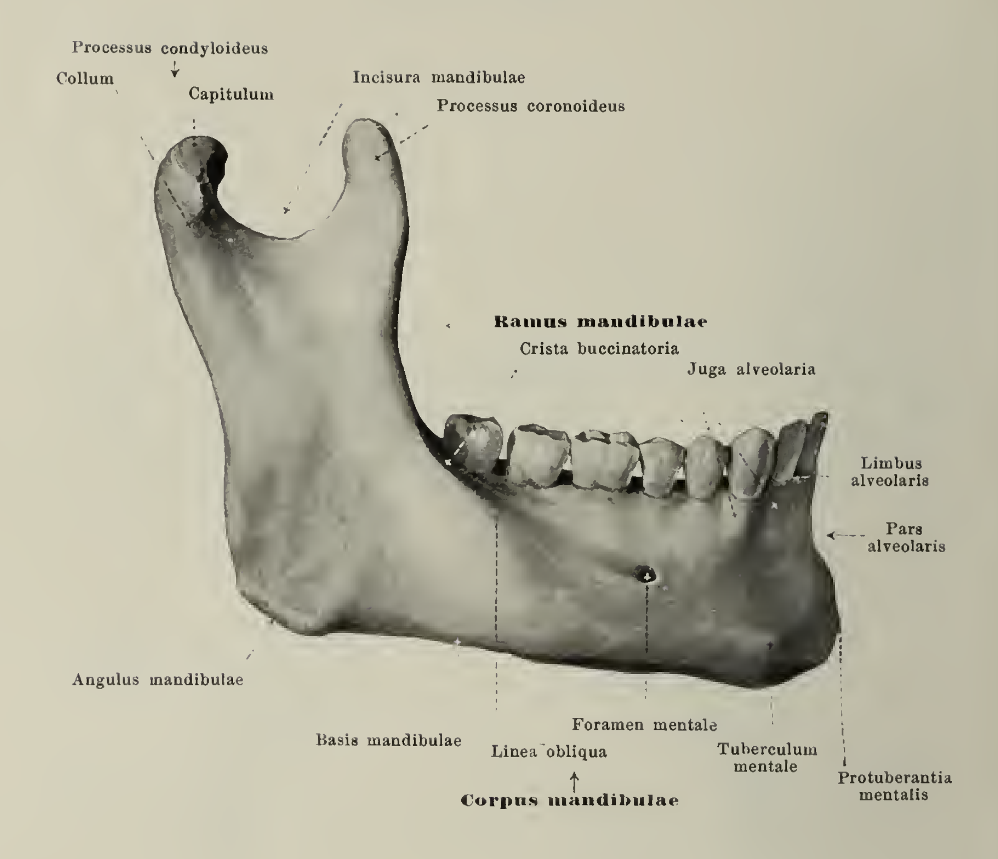
Linea mylohyoidea

Processus coronoideus

Ramus mandibulae

Processus condyloidei

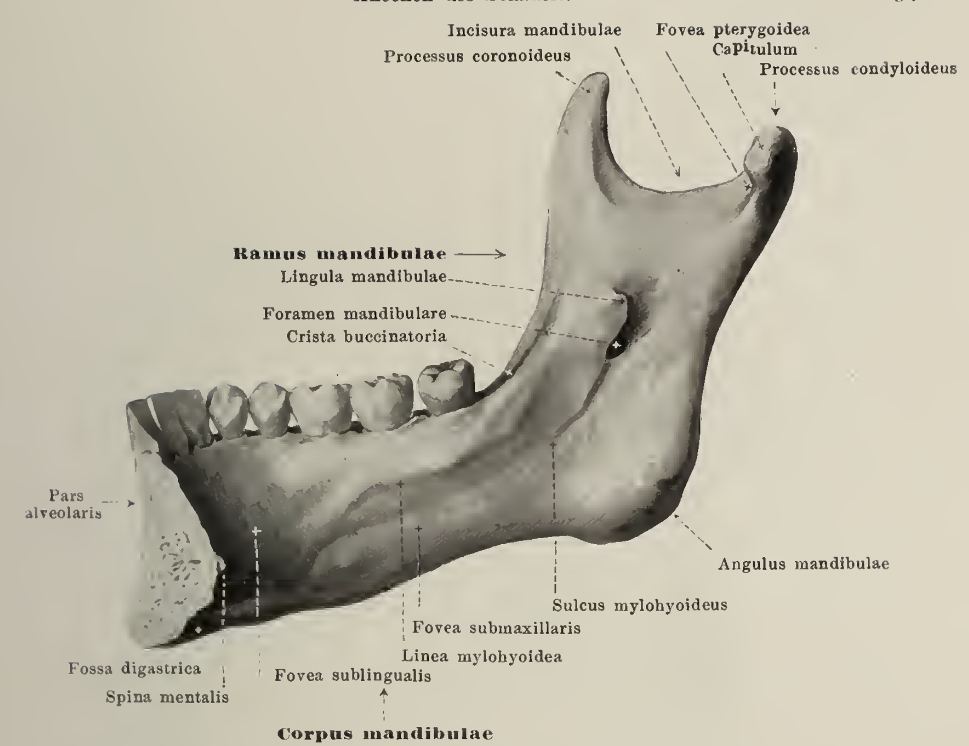
44. Unterkieferbein, *mandibula*, von unten.



45. Unterkieferbein, *mandibula*, rechte Hälfte, von außen.

Die **mandibula** *(Unterkieferbein)* (s. auch Figg. 44, 46—52, 57—60, 67 u. 68) ist unpaar und bildet den unteren vorderen Abschnitt des Gesichtsschädels. Sie besteht aus dem parabolisch gebogenen *corpus* und den beiden *rami*, die von den Enden des corpus in die Höhe steigen. (Entwicklung s S. 71.)

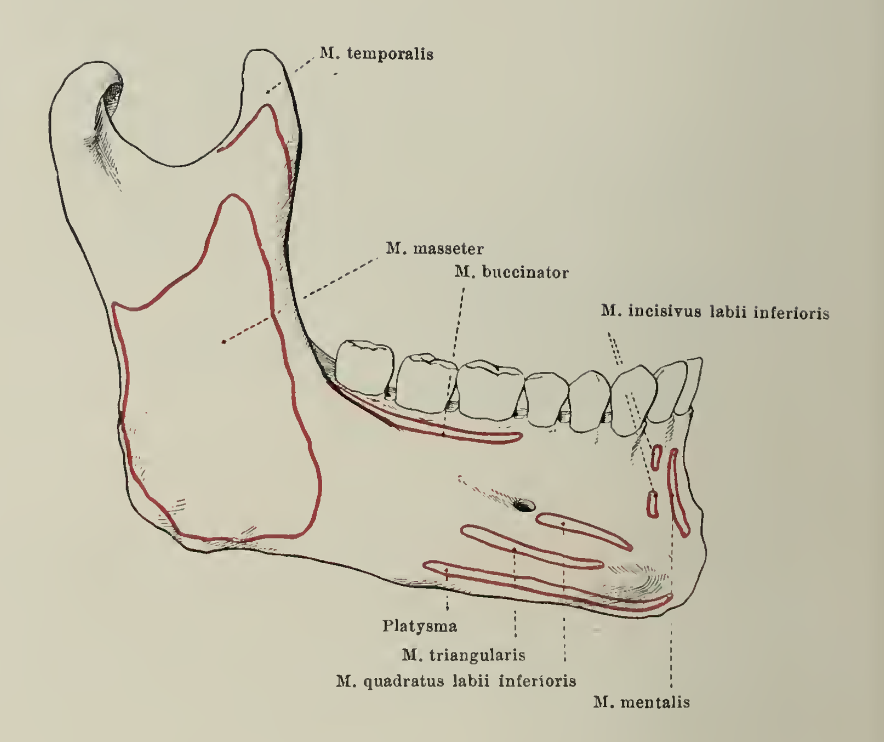
Das ***corpus mandibulae*** *(Unterkieferkörper)* (s. auch Figg. 44, 46—52, 57—60, 67 u. 68) besteht ursprünglich aus zwei in der Medianebene miteinander verbundenen Hälften, welche im ersten oder zweiten Lebensjahre miteinander verwachsen. Die Vereinigungsstelle kann als Rinne angedeutet bleiben. Jede Hälfte stellt eine vorn stark nach außen konvex gebogene Knochenspange dar, die höher als dick ist. Ihr unterer Rand, *basis mandibulae*, ist etwas verbreitert, abgerundet; nahe der Medianebene liegt dicht über ihm die leicht rollenförmige, quergestellte *protuberantia mentalis*, die lateralwärts in das *tuberculum mentale* ausläuft. Etwas lateral und nach oben von letzterem ist das rundliche *foramen mentale* (f. d. a. mentalis; n. mentalis) sichtbar, das gewöhnlich unter der Alveole des zweiten Backenzahnes, ungefähr in der Mitte zwischen Basis und oberem Rande, gelegen ist. Unter ihm oder etwas weiter nach hinten beginnt die schräg nach oben zum vorderen Rande des ramus ziehende *linea obliqua*. Der obere Abschnitt des Körpers, *pars alveolaris*, hängt in seiner Ausbildung von derjenigen der Zähne ab und ist oben von einem breiten Rande, *limbus alveolaris*, begrenzt. Dieser enthält die weiten Mündungen der sechzehn (jederseits acht) *Zahnfächer*, *alveoli dentales*, die durch dünne *septa interalveolaria* voneinander geschieden sind, und die als genaue Abdrücke der in ihnen ruhenden Zahnwurzeln nach der Tiefe schmaler werden. An der Außenfläche sind (meist nur von den drei vorderen Zahnfächern verursacht) längliche Vortreibungen, *juga alveolaria*, sichtbar.



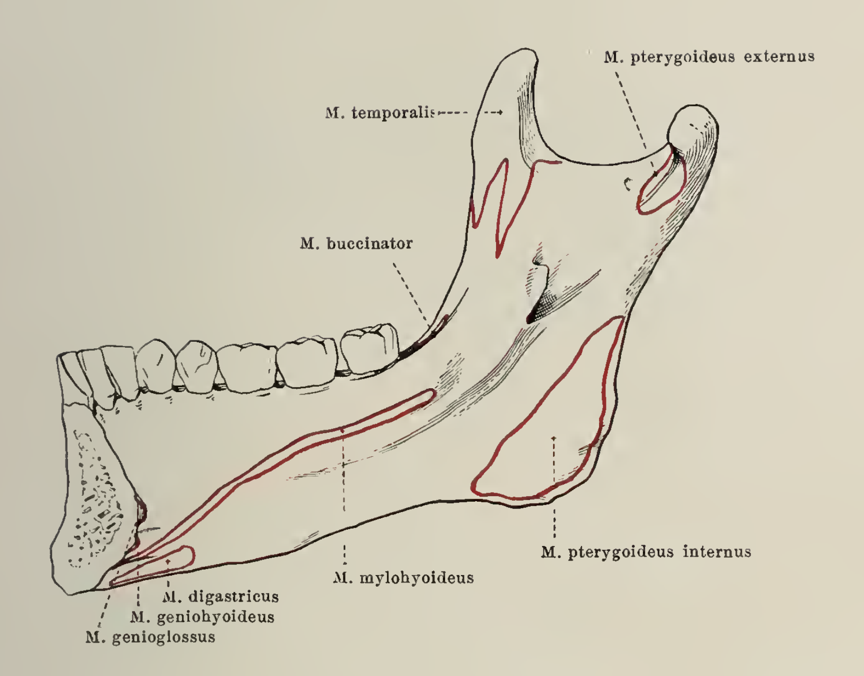
46. Unterkieferbein, *mandibula,* rechte Hälfte, von innen.

Die mediale Fläche des ***corpus mandibulae*** läßt nächst der Medianebene die einfache oder doppelte, kurze *spina mentalis* (f. d. mm. geniohyoid., geniogloss.) erkennen und jederseits unter ihr etwas lateral die *fossa digastrica* (f. d. m. digastricus). Über dieser beginnt jederseits die schräg nach hinten zur medialen Fläche des ramus aufsteigende *linea mylohyoidea* (f. d. mm. mylohyoid., mylopharyng.). Oberhalb des medialen Abschnittes der letzteren liegt die meist deutliche *fovea sublingualis* (f. d. gland. subling.); unterhalb des lateralen Abschnittes, oft weniger ausgeprägt, die *fovea submaxillaris* (f. d. gland. submax.). Unter dem lateralen Teile der linea mylohyoidea zieht der *sulcus mylohyoideus* (f. d. r. mylohyoid. a. alveol. inf.; n. mylohyoid.) vom foramen mandibulare (s. unten) aus nach vorn und abwärts.

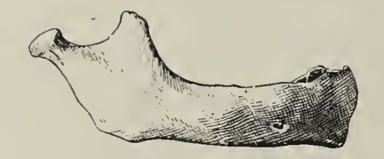
Der ***ramus mandibulae*** *(Unterkieferast)* (s. auch Figg. 44, 45 u. 57—60) ist eine breite Knochenplatte, welche vom hinteren Ende des corpus senkrecht oder schräg nach hinten in die Höhe steigt. Sein hinterer, dickerer Rand bildet mit der basis corporis den *angulus mandibulae;* sein vorderer Rand beginnt lateral am hinteren Ende der linea obliqua, medial am letzten alveolus mit einer kleinen, dreieckigen Fläche, an der öfters die *crista buccinatoria* (f. d. m. buccinat.) sichtbar ist. Die laterale Fläche ist mit Leisten und Furchen für den Ansatz des m. masseter versehen, die mediale besitzt ungefähr in ihrer Mitte ein Loch, *foramen mandibulare,* das medial von einem kleinen Knochenblättchen, *lingula mandibulae,* begrenzt ist. Im foramen mandibulare beginnt der *canalis mandibulae* (f. d. a. u. v. alveol. inf.; n. alveol. inf.), welcher innerhalb der Spongiosa des Knochens bogenförmig nach unten und vorn bis zur Alveole des medialen Schneidezahnes zieht; er ist bis zum foramen mentale, durch das er auf die Außenseite mündet, weit, von da ab medianwärts schmal. Am foramen mandibulare fängt auch der *sulcus mylohyoideus* (s. oben) an. Das obere Ende des ramus trägt zwei durch die *incisura mandibulae* voneinander geschiedene Fortsätze; der vordere, *processus coronoideus,* (f. d. Ansatz d. m. temporal.) ist etwas hakenförmig nach hinten umgebogen; der hintere, *processus condyloideus,* dient zur gelenkigen Verbindung des Unterkiefers mit dem übrigen Schädel und trägt ein rollenartiges, im vorderen Abschnitt von Faserknorpel überzogenes *capitulum mandibulae,* dessen Längsachse mit derjenigen der anderen Seite nach hinten gegen den vorderen Umfang des foramen occipit. magnum hin konvergiert. Das capitulum sitzt auf einem schmaleren *collum (proc. condyloidei) mandibulae,* und dieses besitzt im medialen Abschnitt seiner vorderen Fläche die *fovea pterygoidea proc. condyloidei* (f. d. Ansatz d. m. pterygoideus externus).



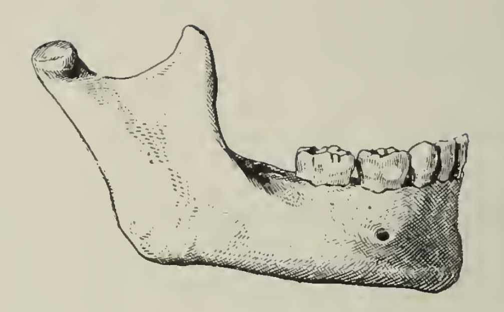
47. Unterkieferbein, ***mandibula,*** rechte Hälfte, von außen, mit den Muskelansätzen.



48. **Unterkieferbein,** *mandibula,* rechte Hälfte, von innen, mit den Muskelansätzen.



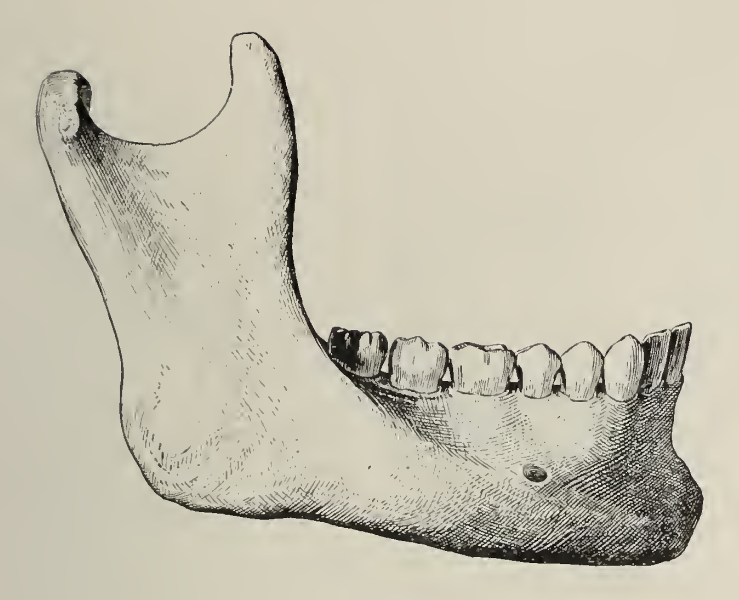
49. Neugeborener.



50. 6—7 jähriges Kind.

49—52. Unterkieferbeine, *mandibulae,*

aus verschiedenen Lebensaltern, im gleichen Maßstabe.



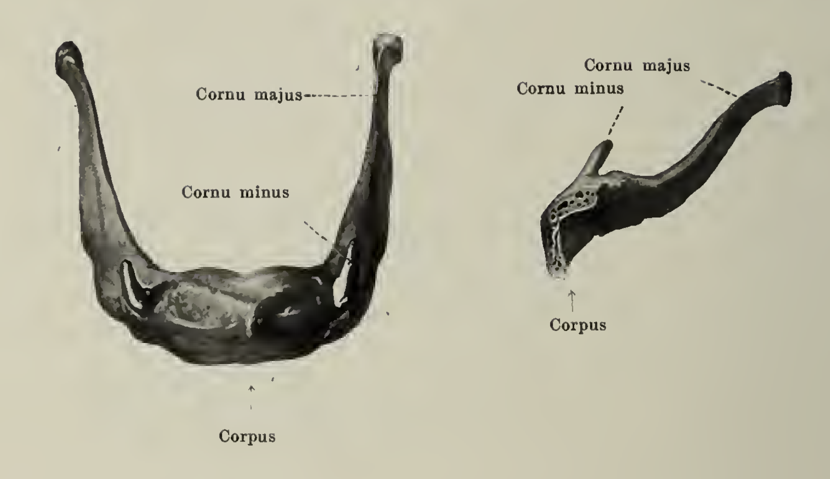
51. Erwachsener.



52. Greis.

49—52. Unterkieferbeine, *mandibulae,*

aus verschiedenen Lebensaltern, im gleichen Maßstabe.



53 u. 54. Zungenbein, *os hyoideum,*

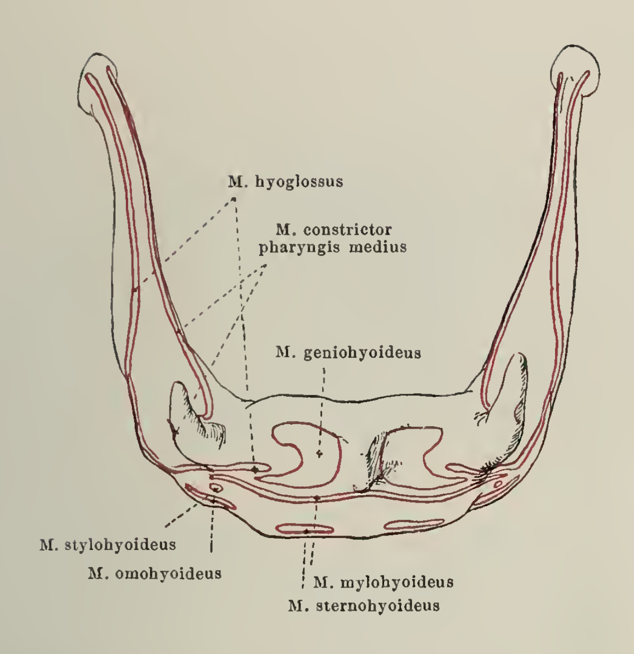
von oben. rechte Hälfte, von links.

Das os **hyoideum** *(Zungenbein)* liegt als ein unpaarer, hufeisenförmig gebogener Knochen hinter und unter dem Unterkiefer zwischen den Muskeln, ohne unmittelbare Verbindung mit den übrigen Knochen. Man unterscheidet an ihm ein Mittelstück, *corpus,* und je zwei *cornua majora* und *cornua minora.* (Entwicklung s. S. 71.)

Das ***corpus*** ist eine quergestellte, längliche Platte mit einer nach vorn oben konvex gebogenen, vorderen und einer konkaven, hinteren Fläche. Die vordere Fläche besitzt wechselnd ausgebildete Leisten für die Muskelansätze, die hintere ist glatt. An den lateralen Enden liegen kleine Grübchen, unten für die Verbindung mit den cornua majora, oben für die cornua minora.

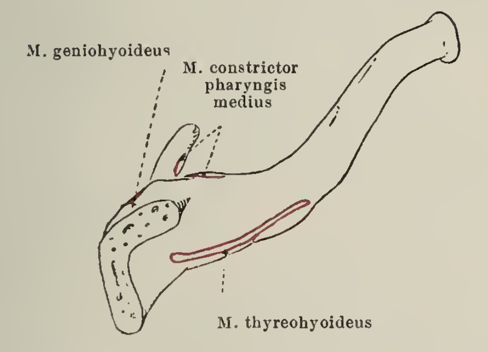
Die ***cornua majora*** sind dünne, seitlich plattgedrückte Knochenspangen, länger als das corpus, und verlaufen von den lateralen Enden des corpus nach hinten zu. Sie stehen horizontal oder schräg nach aufwärts gerichtet, sind vorn mit dem corpus verbunden durch eine schmale Knorpelplatte oder durch ein kleines Gelenk mit Gelenkhöhle und straffer Kapsel. Hinten endigen sie mit einem kleinen Knöpfchen. Sie verschmelzen in den mittleren Lebensjahren knöchern mit dem corpus.

Die ***cornua minora*** sind kleine, zuweilen knorplig bleibende Stückchen, die oben nahe der Vereinigungsstelle von corpus und cornua majora befestigt sind, entweder durch ein kleines Gelenk mit Höhle und schlaffer Kapsel oder nur durch Bänder. Sie sind umschlossen vom Ende des *ligamentum stylohyoideum* (s. Fig. 613), das dünn, rundlich, elastisch-fibrös vom processus styloideus oss. tempor. zum Zungenbein zieht und zuweilen einzelne mehr oder weniger getrennte Knochenstückchen enthält. Processus styloideus, lig. stylohyoideum und cornu minus oss. hyoid. entstehen aus dem zweiten embryonalen Kiemenbogen (s. S. 71).



55. Zungenbein, *os hyoideum,* von oben, mit den Muskelansätzen.

Vergr.: 3:2.

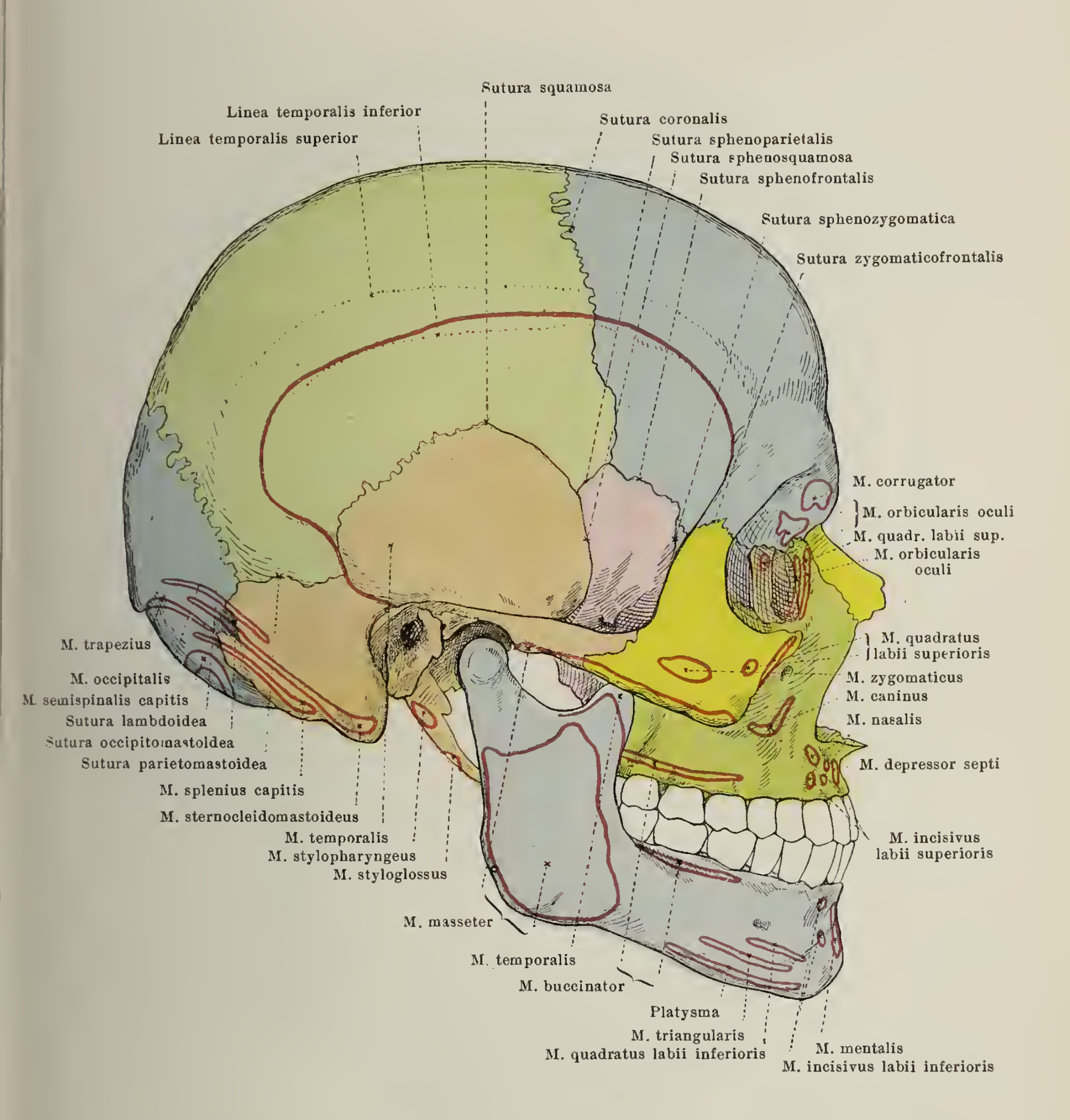


56. Zungenbein, *os hyoideum,* rechte Hälfte, von links, mit den Muskelansätzen.

Vergr.: 3 : 2.



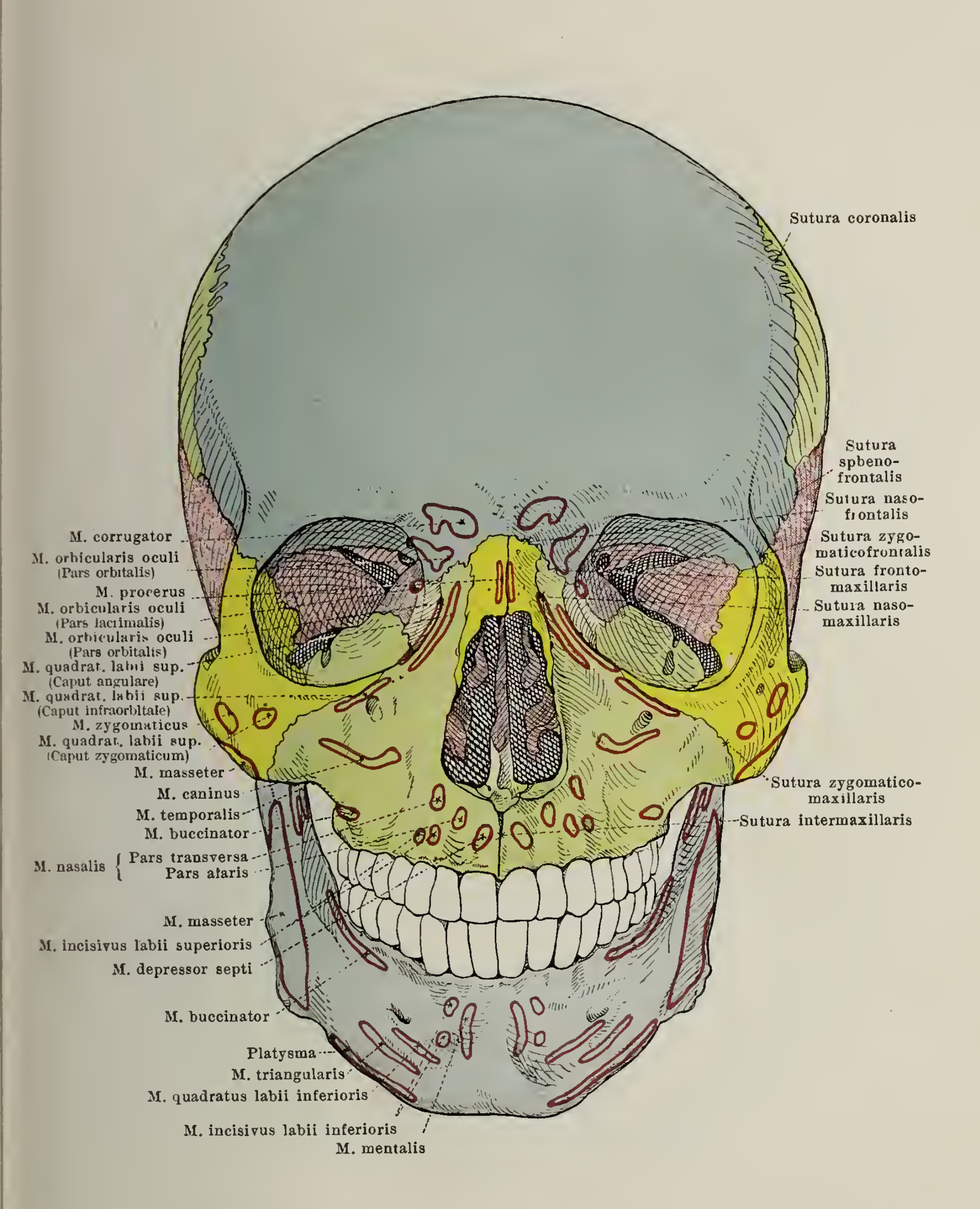
57. Schädel, von rechts.



58. Schädel, von rechts, mit den Muskelansätzen.



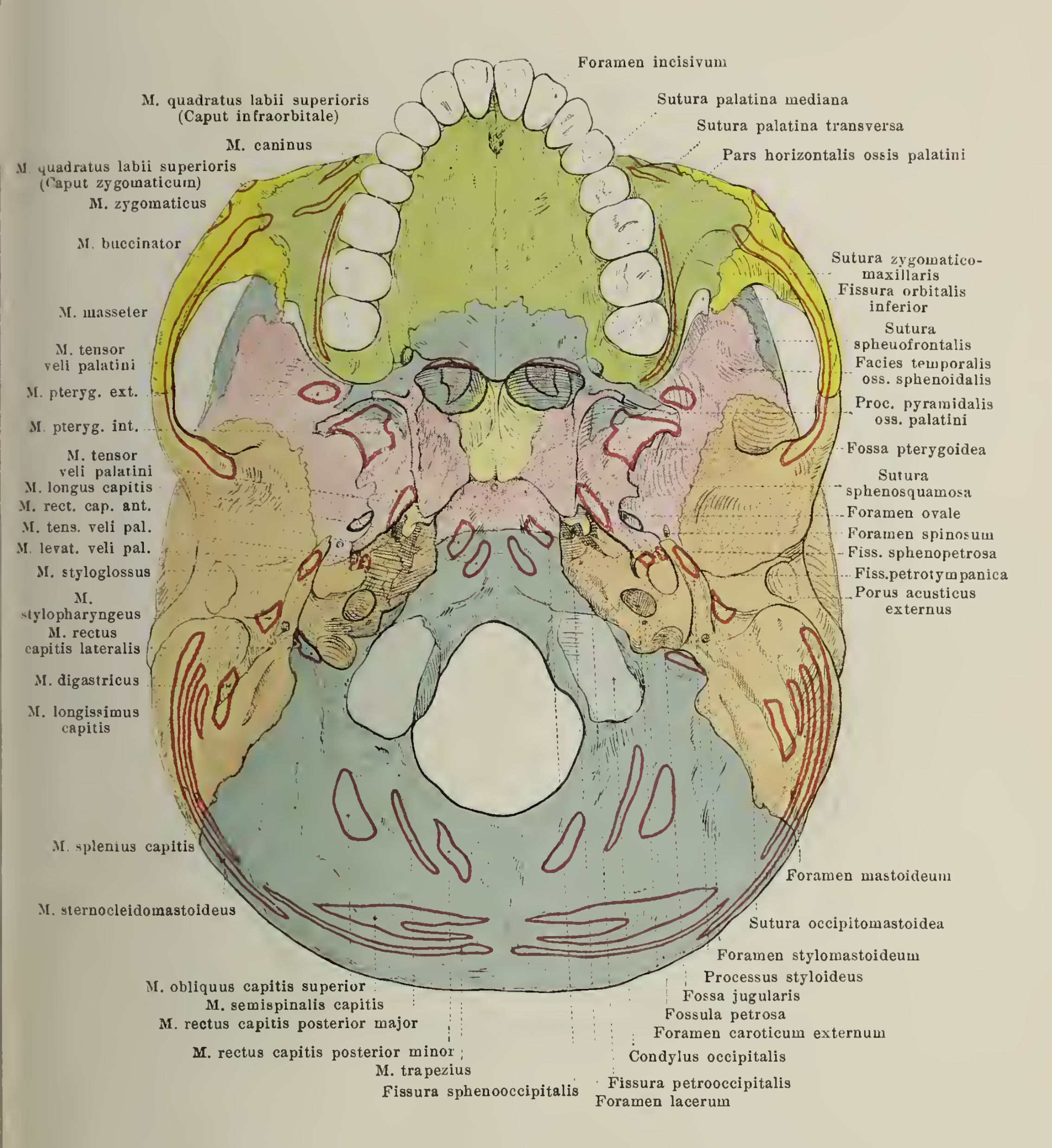
59. **Schädel,** von vorn.



60. Schädel, von vorn, mit den Muskelansätzen.



61. Äußere Schädelbasis, *basis cranii externa.*

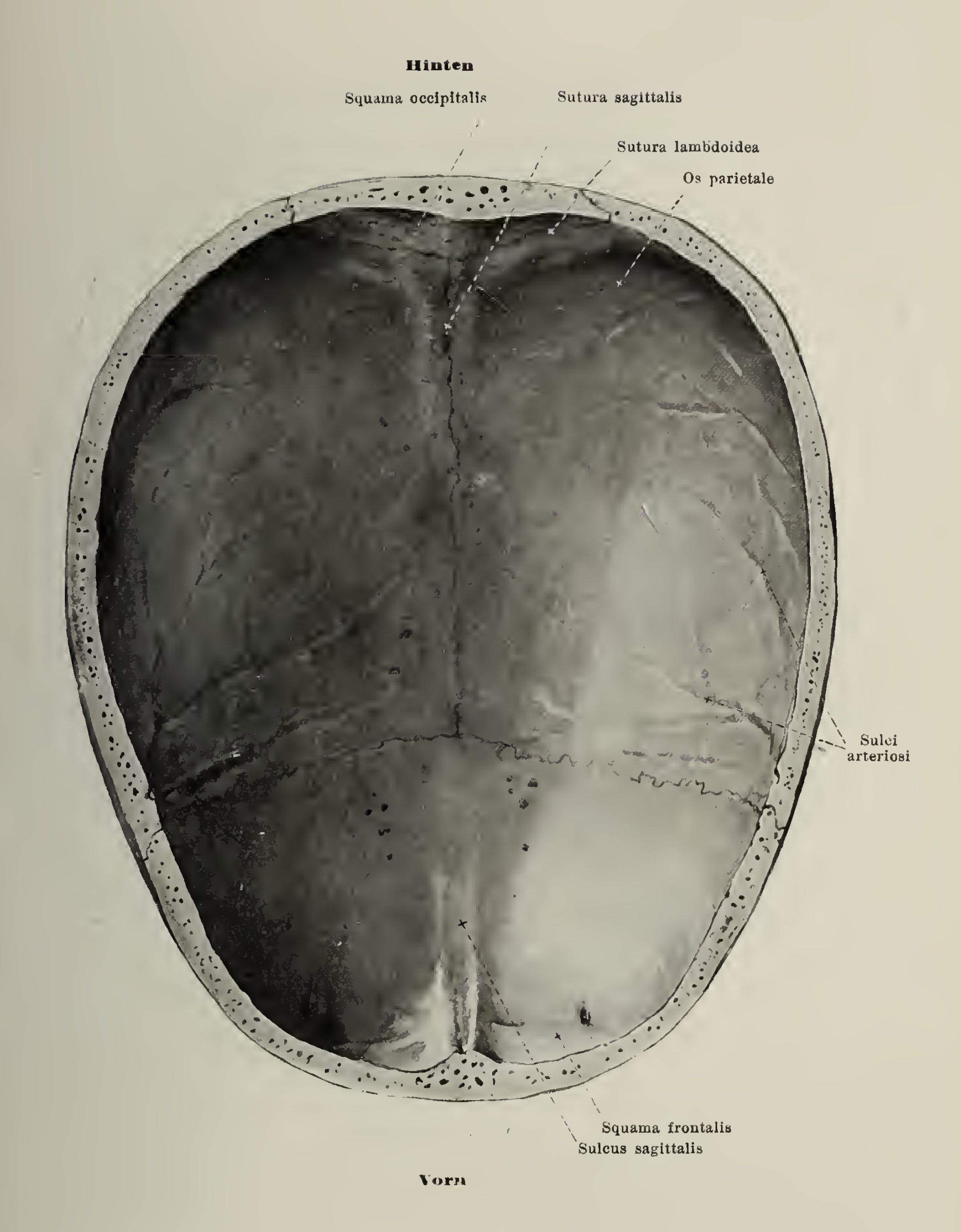


62. Äußere Schädelbasis, *basis cranii externa,*

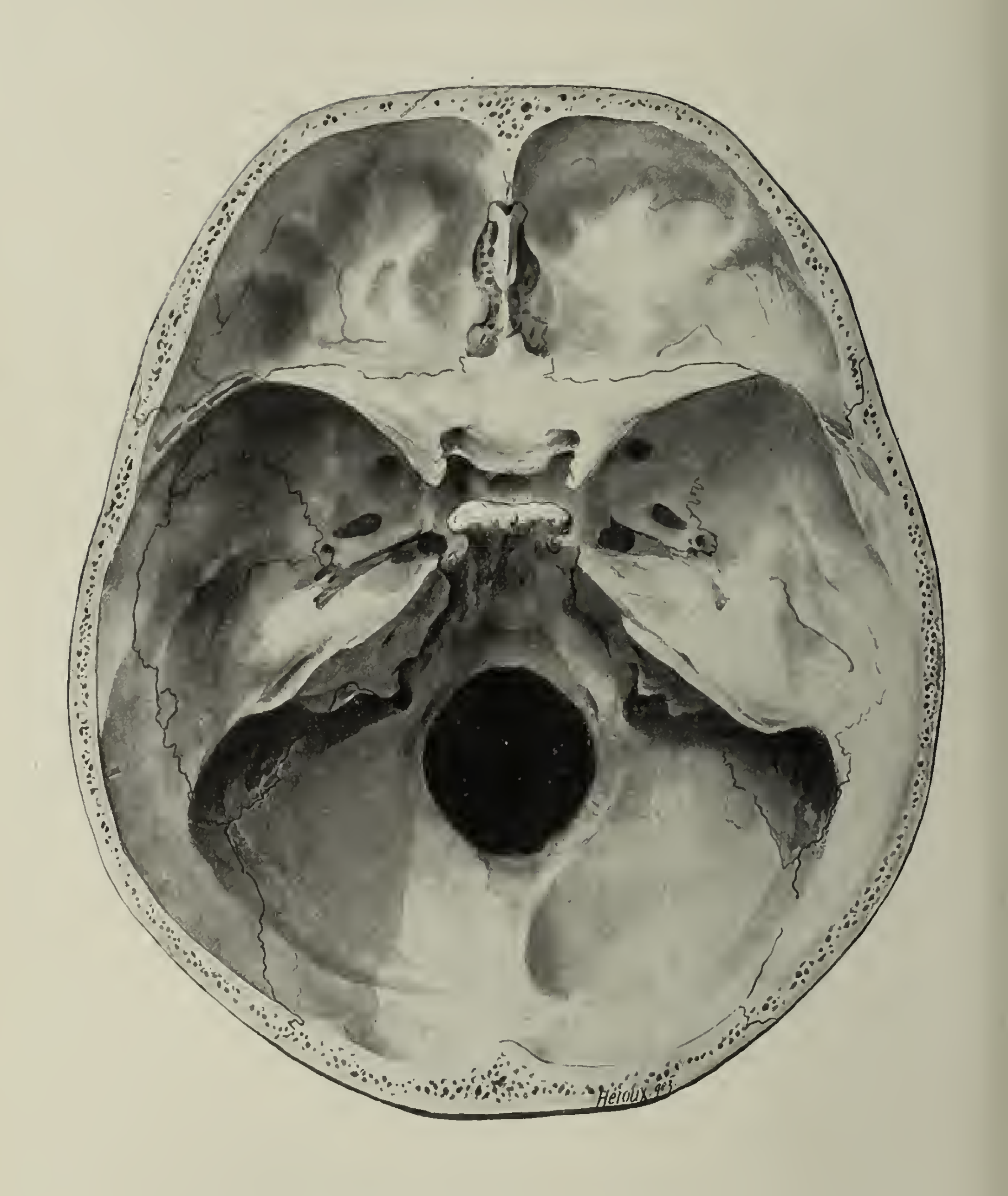
mit den Muskelansätzen.



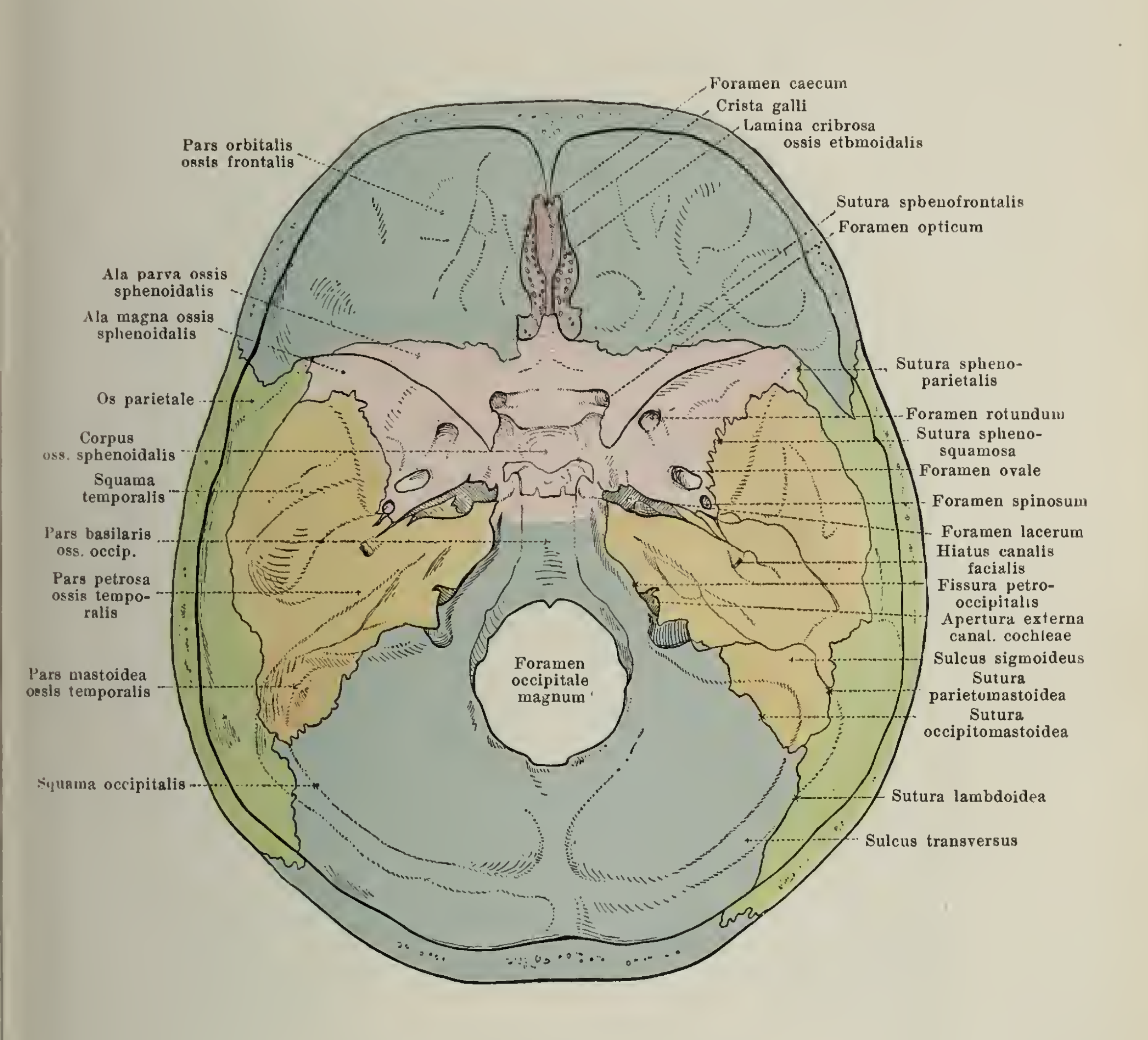
63. Schädel, von oben.



64. Schädeldach, von innen.



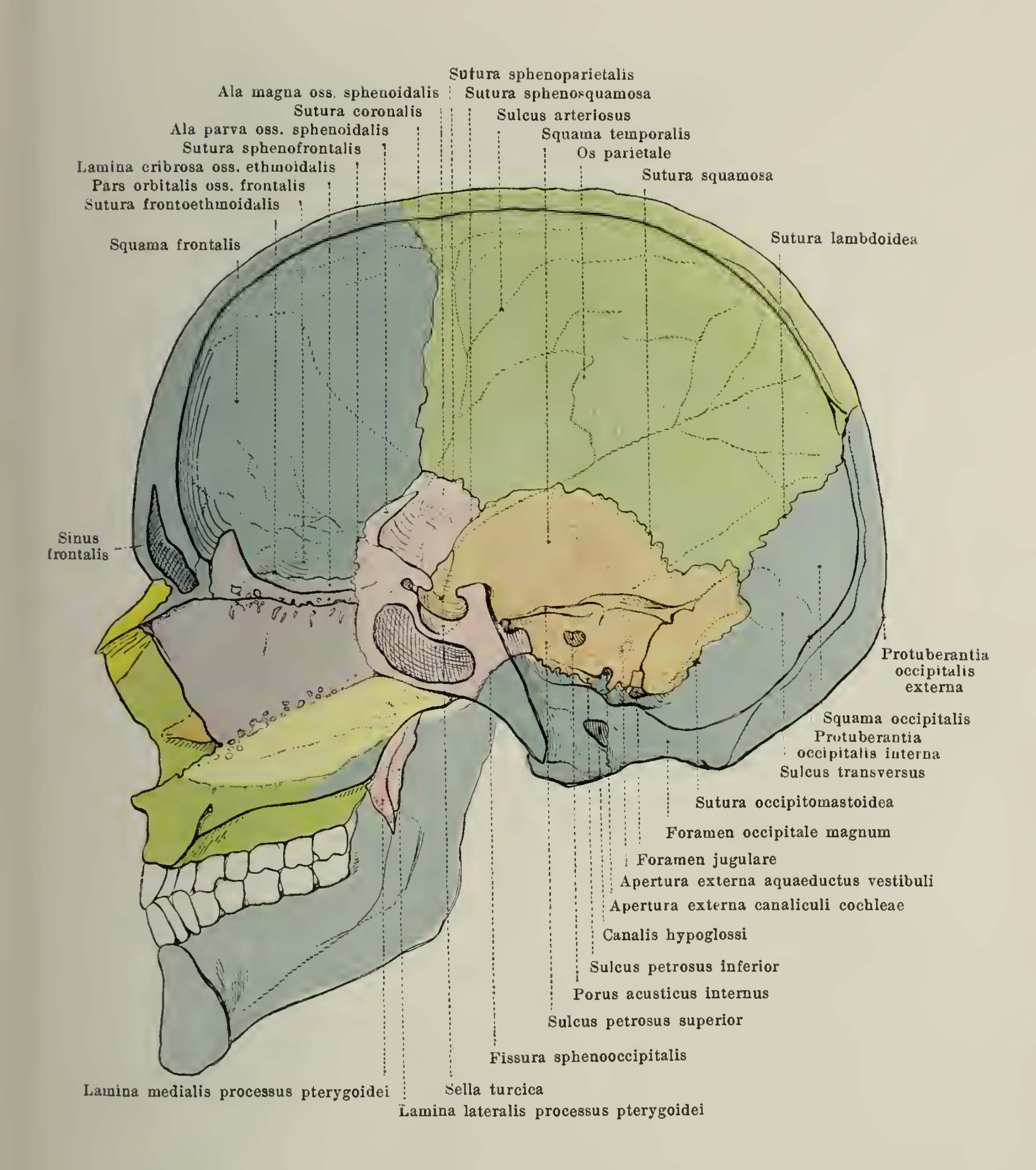
65. Innere Schädelbasis, *basis cranii interna.*



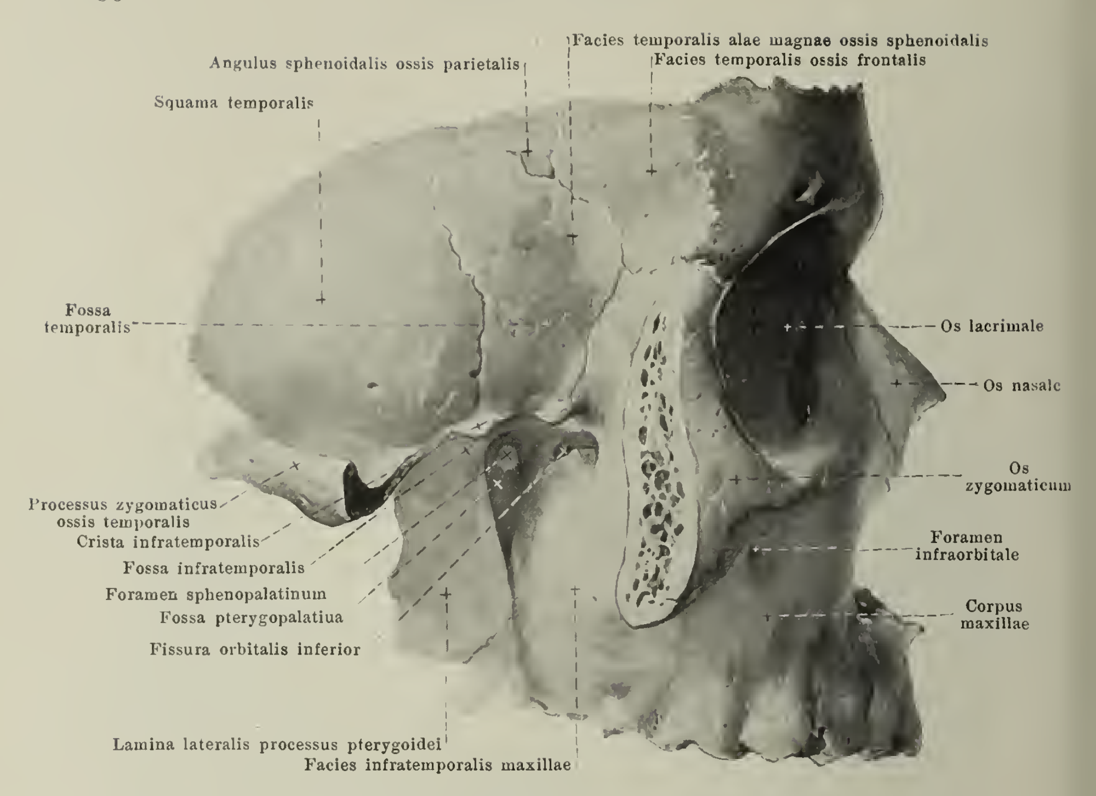
66. Innere Schädelbasis, *basis cranii interna,*
mit eingetragenen Bezeichnungen.



67. Medianschnitt des Schädels, von links.



68. Medianschnitt des Schädels, von links, mit eingetragenen Bezeichnungen.

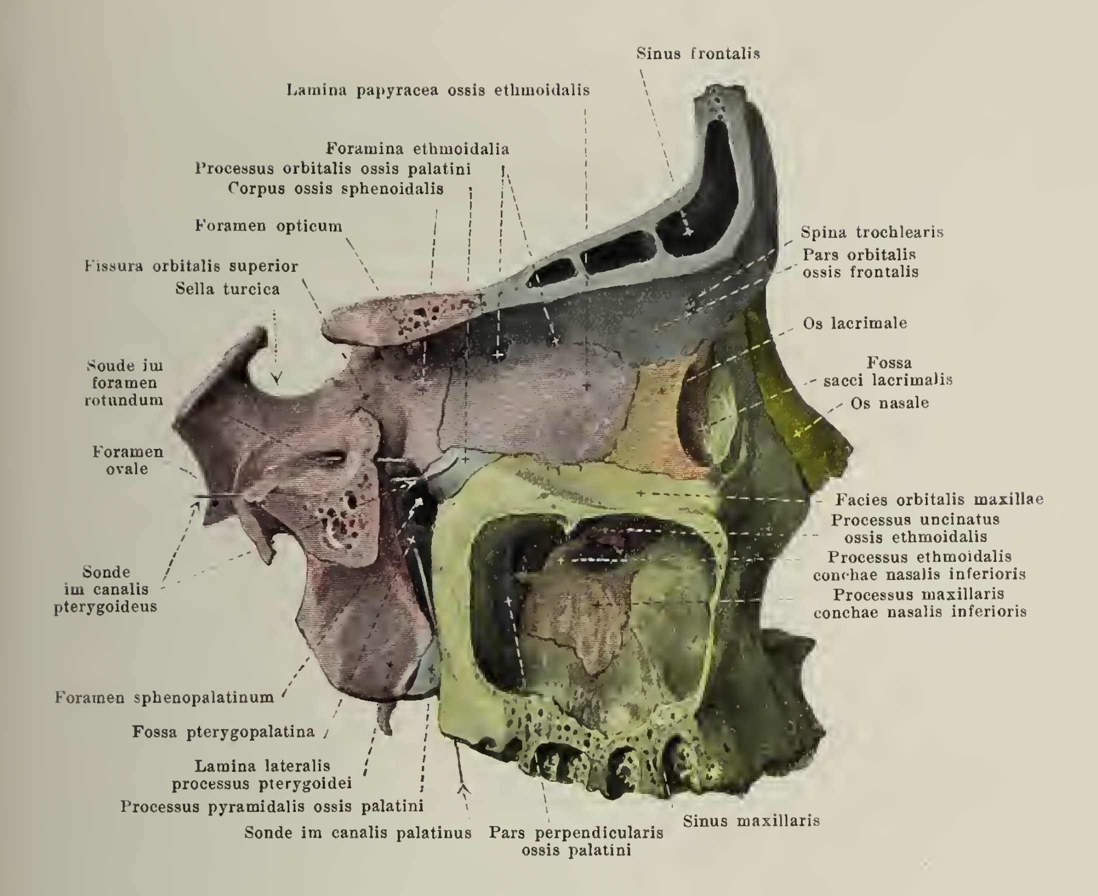


69. Rechte Schläfengrube, *fossa temporalis,* von außen.

(Der arcus zygomaticus ist zum Teil abgesägt.)

Die **fossa temporalis** *(Schläfengrube)* (s. auch Figg. 57 u. 58) liegt jederseits an der lateralen Fläche des Schädels und ist lateralwärts größtenteils offen. Ihre mediale Fläche wird gebildet durch den untersten Teil der facies parietal. oss. pariet., durch die facies tempor. squamae tempor., die facies tempor. oss. front. und die facies tempor. der ala magna oss. sphen.; die vordere Fläche durch die facies tempor. oss. front. und die facies tempor. oss. zygom.; die äußere Wand durch den arcus zygom.. Unten und medianwärts geht sie in die fossa infratemporalis über. An der medialen Fläche verläuft die ***sutura squamosa*** (zwischen squama tempor. und margo squamos. oss. pariet.), ***sutura sphenosquamosa*** (zwischen squama tempor. und margo squamos. alae magnae oss. sphen.), ***sutura sphenoparietalis*** (zwischen angul. sphen. oss. pariet. und angul. pariet. alae magnae oss. sphen.), ***sutura coronalis*** (zwischen margo front. oss. pariet. und margo pariet. oss. front.) und ***sutura sphenofrontalis*** (zwischen pars orbital. oss. front. und margo front. alae magnae oss. sphen.); an der vorderen Fläche die ***sutura zygomaticofrontalis*** (zwischen proc. zygom. oss. front. und proc. frontosphen. oss. zygom.) und ***sutura sphenozygomatica*** (zwischen os zygom. und margo zygom. alae magnae oss. sphen.); an der lateralen Fläche die ***sutura zygomaticotemporalis*** (zwischen proc. tempor. oss. zygom. und proc. zygom. oss. tempor.). An der vorderen Wand liegt das foramen zygomaticotemporale.

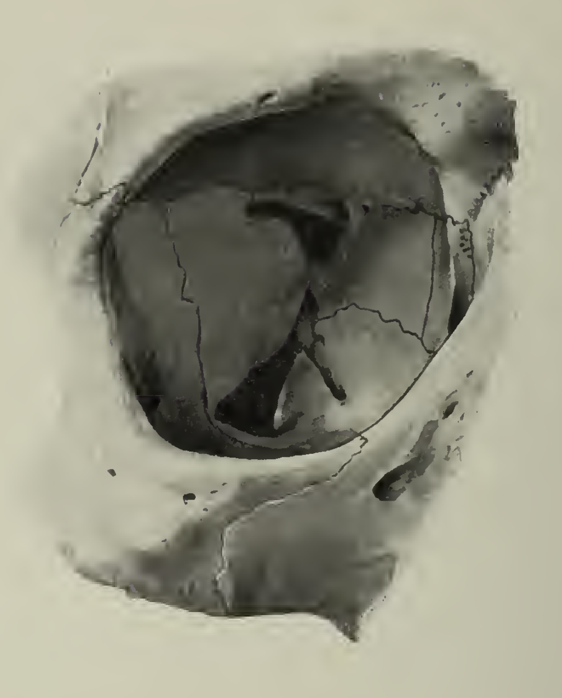
Die **fossa infratemporalis** *(Unterschläfengrube)* (s. auch Figg. 61 u. 62) liegt jederseits unterhalb und medial vom arcus zygom. und geht seitlich nach oben in die fossa temporalis über; sie hat annähernd die Form einer rechten Ecke und ist nach hinten und unten offen. Medial besitzt sie eine obere Wand, die von der facies infratemporalis der ala magna oss. sphenoidalis gebildet wird; die vordere, schräge Wand wird hergestellt von der facies infratempor. maxillae und der facies tempor. oss. zygom., die laterale vom Unterkieferast und die mediale von der lamina lat. proc. pteryg.. An der vorderen Fläche ist die ***sutura zygomaticomaxillaris*** (zwischen os zygom. und proc. zygom. maxillae) sichtbar. An der Grenze zwischen vorderer und medialer Fläche liegt der Eingang zur fossa pterygopalatina. An der vorderen Fläche bemerkt man an der facies infratemporalis maxillae die foramina alveolaria und über diesen das laterale Ende der fissura orbitalis inferior.



70. Rechte Flügelgaumengrube, *fossa pterygopalatina,* von außen.

(Durch einen Sagittalschnitt ist der Hauptteil der ala magna oss. sphenoid., sowie der laterale Teil des corpus maxillae und der pars orbit. oss. front. weggenommen, so daß die mediale Wand des sinus maxillaris und der Augenhöhle sichtbar ist.)

Die **fossa pterygopalatina** *(Flügelgaumengrube)* (s. auch Fig. 69) liegt, tief zwischen den Knochen verborgen, medial von der fossa infratemporalis. Sie ist mit der letzteren durch eine oben breite, unten schmale, sichelförmige Spalte verbunden, die unten lateral durch Periost verschlossen wird. Ihre mediale Wand ist gebildet von der lateralen Fläche der pars perpendicularis oss. palatini, ihre obere durch den vorderen lateralen Abschnitt der unteren Fläche des Keilbeinkörpers, die hintere durch die facies sphenomaxillaris alae magnae oss. sphenoidalis und durch die vordere Fläche des processus pterygoideus, die vordere durch den processus orbitalis oss. palatini und durch den hintersten Rand des corpus maxillae. Nach unten verschmälert sie sich zu dem *canalis pterygopalatinus,* der sich in die canales palatini oss. palatini fortsetzt und in den foramina palatina majus et minora auf der unteren Fläche des palatum durum öffnet; von dem canalis pterygopalatinus dringen feine Kanälchen durch die pars perpendicularis oss. palatini in die Nasenhöhle. An der vorderen Wand vermittelt die fissura orbitalis inferior die Verbindung mit der Augenhöhle, der sulcus und canalis infraorbitalis mit der vorderen Gesichtsfläche. An der medialen Fläche führt das weite foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle. Von der hinteren Fläche geht das foramen rotundum zur Schädelhöhle, der canalis pterygoideus und der canalis pharyngeus zur unteren Fläche der Schädelbasis.



Fissura orbitalis superior
Ala parva ossis sphenoidalis
Foramen opticum
Foramen supraorbitale
Sutura sphenoethmoidalis
Sutura sphenofrontalis
Foramen ethmoidale posterius
Facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis
Lamina papyracea ossis ethmoidalis
Facies orbitalis ossis frontalis
Sutura frontoethmoidalis
Sutura zygomaticofrontalis
Foramen ethmoidale anterius
Sutura frontolacrimalis
Fossa sacci lacrimalis
Os lacrimale
Sutura lacrimomaxillaris
Facies orbitalis ossis zygomatici
Sutura ethmoideomaxillaris
Sutura sphenozygomatica
Facies orbitalis maxillae
Fissura orbitalis inferior
Processus orbitalis ossis palatini
Sutura zygomaticomaxillaris
Sulcus infraorbitalis

71 u. 72. Rechte Augenhöhle, *orbita,* von vorn. Vergr.: 5:4.

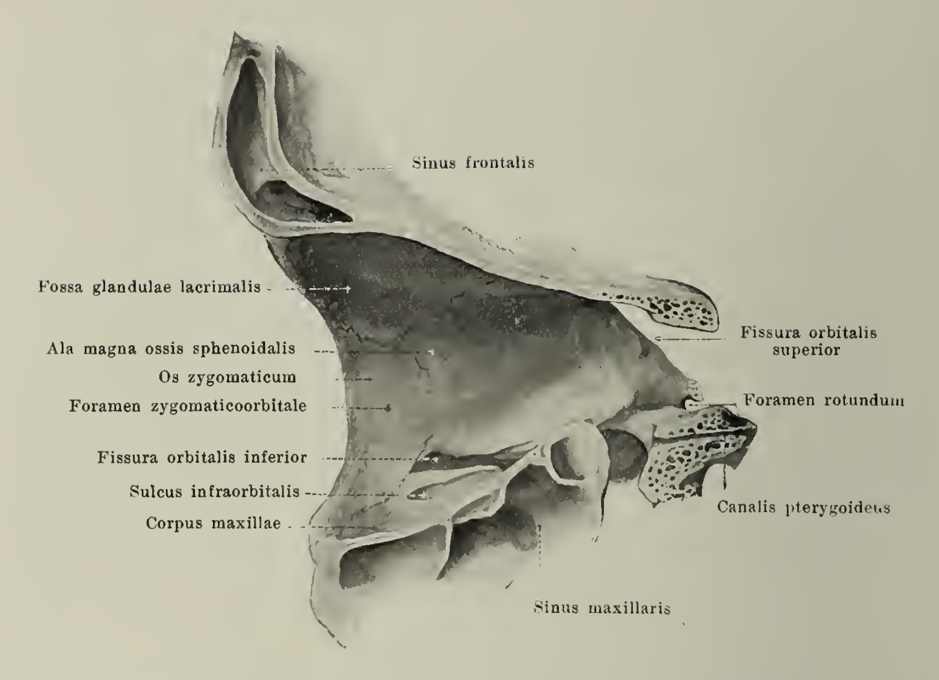
Die **orbita** *(Augenhöhle)* (s. Figg. 57—60 u. 70—75) liegt jederseits im oberen Teile des Gesichtsschädels und stößt nach oben an den Gehirnschädel. Sie öffnet sich mit einer weiten Öffnung, *aditus orbitae,* nach vorn, erweitert sich plötzlich hinter dieser in ihrer äußeren Hälfte und verengert sich dann allmählich nach hinten zu. Ihre Gestalt ist vorn die einer vierseitigen, hinten die einer dreiseitigen Pyramide, da die mediale und die untere Wand vorn einen stumpfen Winkel miteinander bilden, weiter hinten aber fast in einer Ebene liegen. Die Achsen der beiden Augenhöhlen (von der Mitte der vorderen Eingangsöffnung zur Mitte des foramen opticum gezogen) konvergieren nach hinten zur Gegend über der sella turcica und sind außerdem vorn etwas nach unten geneigt. Die Wände der Augenhöhle gehen meist unter abgerundeten Winkeln ineinander über und werden von einem dünnen Periost, der *periorbita,* bekleidet.

Die Eingangsöffnung, ***aditus orbitae,*** ist mehr oder weniger deutlich viereckig mit abgerundeten Ecken. Der obere Rand, *margo supraorbitalis,* wird vom margo supraorbitalis und processus zygomaticus oss. frontalis gebildet, der mediale von der pars nasalis oss. frontalis und dem processus frontalis maxillae, der untere, *margo infraorbitalis,* vom corpus maxillae und os zygomaticum, der laterale vom os zygomaticum.

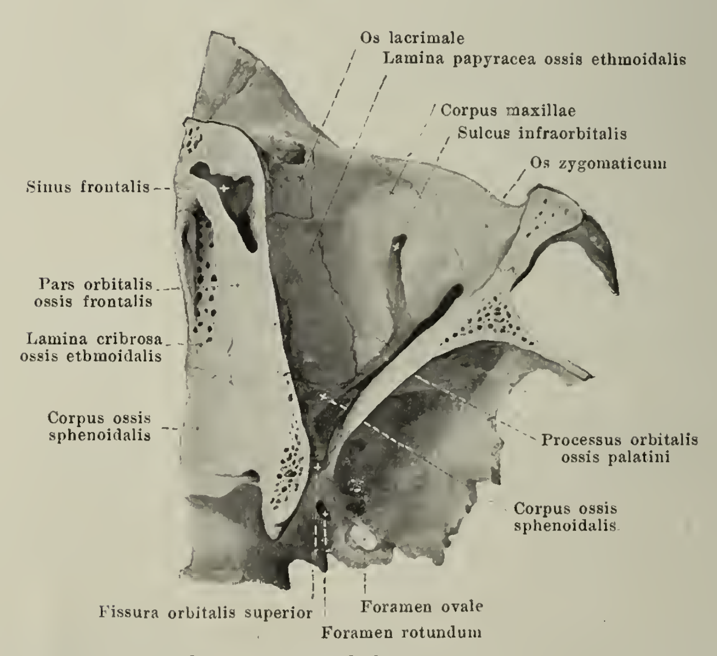
Die mediale Wand, ***paries medialis,*** (s. auch Fig. 70) ist ungefähr sagittal gestellt. Sie setzt sich aus dem os lacrimale, der lamina papyracea oss. ethmoidalis und der lateralen Fläche des corpus oss. sphenoidalis zusammen. Sie zeigt die *sutura lacrimomaxillaris* (zwischen os lacrimale und proc. frontalis maxillae), die *sutura frontolacrimalis* (zwischen os lacrimale und pars orbitalis oss. frontalis), die *sutura frontoethmoidalis* (zwischen pars orbitalis oss. frontalis und os ethmoidale), sowie die *sutura sphenoethmoidalis* (zwischen os ethmoidale und corpus oss. sphenoidalis). Nächst dem vorderen Rande liegt die fossa sacci lacrimalis, welche sich nach unten in den canalis nasolacrimalis fortsetzt. An dem Übergang in die obere Wand gehen die foramina ethmoidalia anterius et posterius ab, von denen das vordere regelmäßig in die Schädelhöhle auf die lamina cribrosa oss. ethmoidalis, das hintere ebenfalls dahin oder nur in die hinteren Siebbeinzellen führt. Von der hintersten Ecke aus zieht das foramen opticum zur Schädelhöhle.

Die laterale Wand, ***paries lateralis,*** ist vertikal und schräg von vorn lateral nach hinten medianwärts gerichtet. Sie setzt sich zusammen aus der facies orbitalis oss. zygomatici, der facies orbitalis der ala magna oss. sphenoidalis, sowie teilweise noch aus der medialen Fläche des processus zygomaticus oss. frontalis. Zwischen diesen Knochen verlaufen hier die *sutura sphenozygomatica* (zwischen os zygomaticum und ala magna oss. sphenoidalis), die *sutura zygomaticofrontalis* (zwischen processus frontosphenoidalis oss. zygomatici und processus zygomaticus oss. frontalis), sowie die *sutura sphenofrontalis* (zwischen ala magna oss. sphenoidalis und pars orbitalis oss. frontalis). Ferner liegen hier das einfache oder doppelte foramen zygomaticoorbitale, das nach der Gesichtsfläche und nach der fossa temporalis führt, und die *fissura orbitalis superior.* Letztere befindet sich an der Grenze zwischen der lateralen und der oberen Wand und nimmt die ganze mediale Hälfte derselben ein; sie ist lateralwärts schmal, zugespitzt, verbreitert sich medianwärts, meist plötzlich, und endet unter dem foramen opticum abgerundet; sie führt in die Schädelhöhle, ist aber größtenteils durch derbes Bindegewebe und Periost verschlossen.

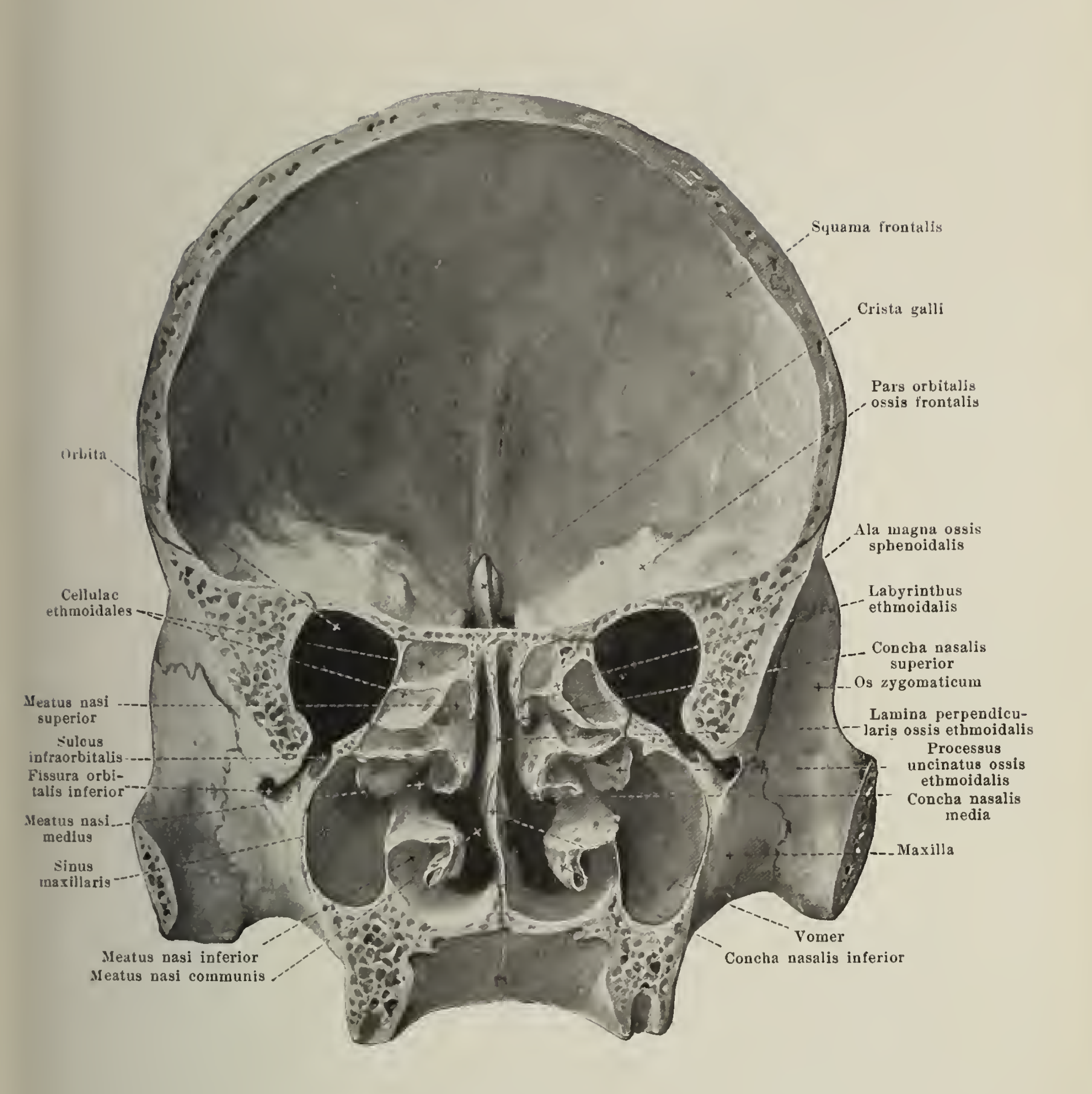
Die untere Wand, ***paries inferior,*** ist etwas schräg nach unten, vorn und lateralwärts geneigt. Sie wird hauptsächlich von der facies orbitalis corporis maxillae gebildet, außerdem lateral noch von einem Teil der facies orbitalis oss. zygomatici und hinten vom processus orbitalis oss. palatini. An der Grenze zwischen der unteren und der medialen Wand sieht man die *sutura lacrimomaxillaris* (zwischen os lacrimale und corpus maxillae), die *sutura ethmoideomaxillaris* (zwischen os ethmoidale und corpus maxillae), die *sutura palatoethmoidalis* (zwischen os ethmoidale und proc. orbitalis oss. palatini), sowie die *sutura sphenoorbitalis* (zwischen corpus oss. sphenoidalis und processus orbitalis oss. palatini), außerdem nahe dem hinteren Winkel die *sutura palatomaxillaris* (zwischen corpus maxillae und processus orbitalis oss. palatini) und nahe dem lateralen Rande die *sutura zygomaticomaxillaris* (zwischen processus zygomaticus maxillae und os zygomaticum). Mit der lateralen Wand ist sie nur in der vorderen Hälfte knöchern verbunden; in der hinteren Hälfte ist sie von ihr getrennt durch die *fissura orbitalis inferior.* Diese zwischen dem hinteren Rande der facies orbitalis corporis maxillae und dem unteren Rande der facies orbitalis alae magnae oss. sphenoidalis verlaufende Spalte wird lateral entweder durch einen kleinen Fortsatz eines dieser beiden Knochen (s. Figg. 70 u. 72) oder durch das os zygomaticum abgeschlossen (s. Fig. 73). Die Spalte ist oft lateral breiter als medial, führt außen in die fossa infratemporalis, innen in die fossa pterygopalatina und ist größtenteils durch derbes Bindegewebe und Periost verschlossen. Von ihrem medialen Ende aus zieht vor der Wurzel des großen Keilbeinflügels eine Rinne zur fissura orbitalis superior. Ungefähr in ihrer Mitte beginnt der sulcus infraorbitalis; er ist durch die periorbita gegen die Augenhöhle hin abgeschlossen, bedeckt sich nach verschieden langem Verlauf mit Knochensubstanz und wird dadurch zum canalis infraorbitalis, der sich auf der Gesichtsfläche mit dem foramen infraorbitale öffnet.



73. Rechte Augenhöhle, *orbita,* laterale Wand, von links.
(Durch einen annähernd sagittalen Schnitt ist der mediale Teil der Augenhöhle abgetrennt.)

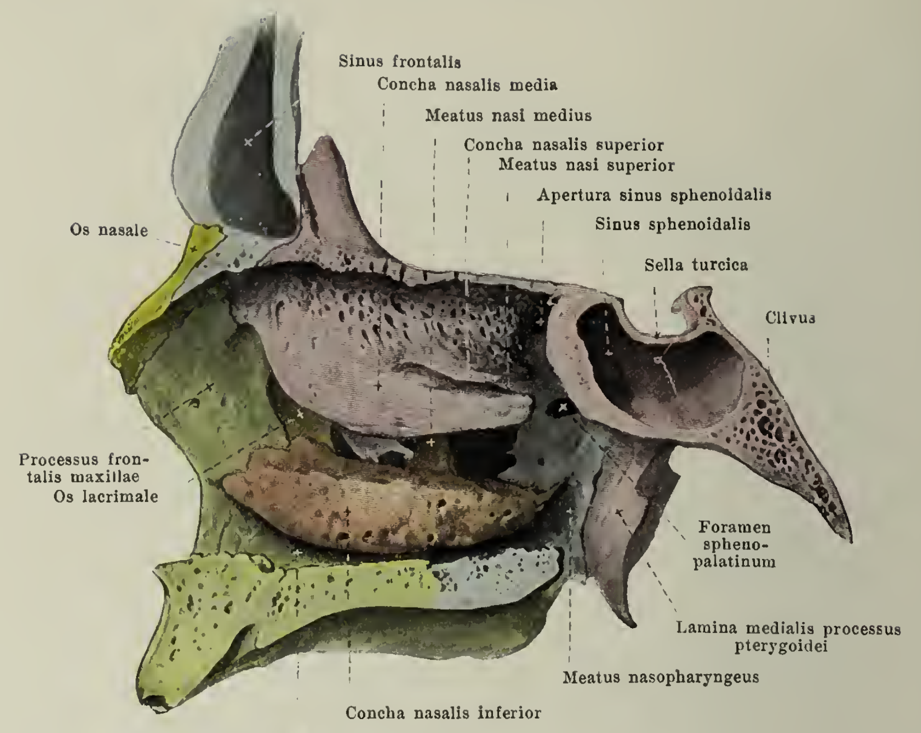


74. Rechte Augenhöhle, *orbita,* untere Wand, von oben.



75. Frontalschnitt des Schädels, von hinten.

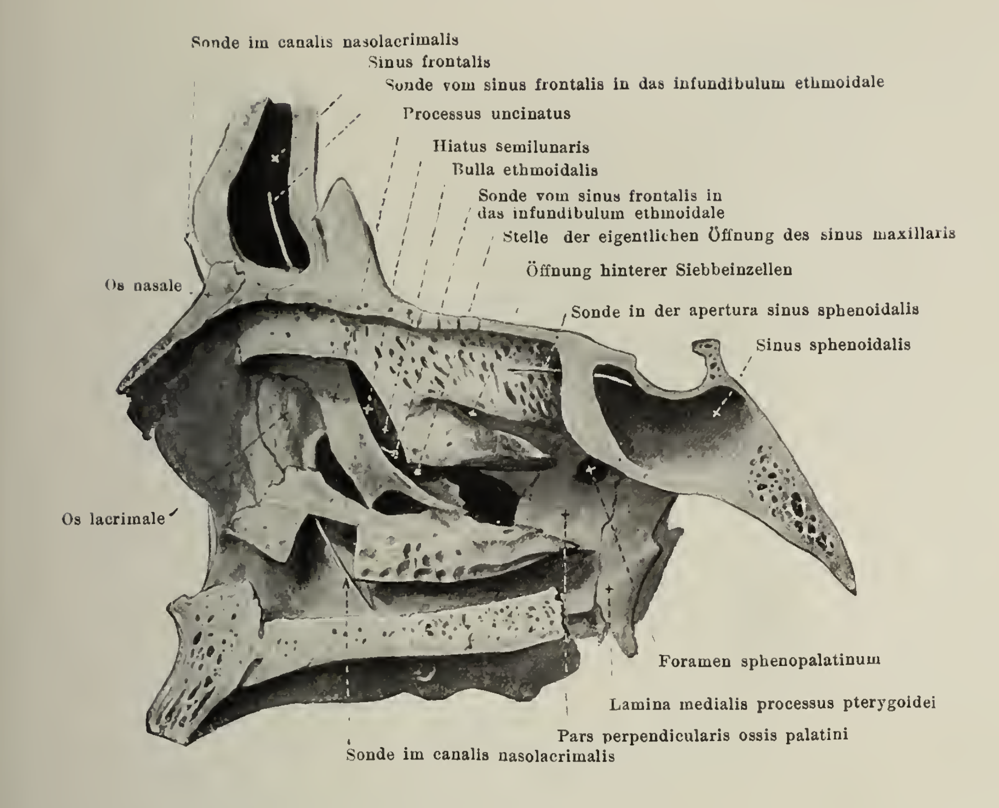
Orbita (Fortsetzung). Die obere Wand, ***paries superior*** (s. auch Figg. 71—73), steht horizontal, wird von der pars orbitalis oss. frontalis und der ala parva oss. sphenoidalis gebildet; sie ist glatt, leicht ausgehöhlt. Ein Teil der *sutura sphenofrontalis* ist zwischen diesen beiden Knochen an ihr sichtbar. Außerdem enthält sie vorn lateral die fossa glandulae lacrimalis, vorn medial die fovea trochlearis und selten (lateral von dieser) die spina trochlearis.



76. Nasenhöhle, *cavum nasi*, rechte laterale Wand, von links.

Das **cavum nasi** *(Nasenhöhle)* (s. auch Figg. 59—62, 75, 77 u. 78) ist unpaar und liegt im mittleren und oberen Teil des Gesichtschädels. Es besteht aus der eigentlichen Nasenhöhle und den Nebenhöhlen, welche die erstere vorn oben, lateral und hinten umgeben, diese Nebenhöhlen, *sinus paranasales,* sind die *sinus frontales* (vorn und oben), die *cellulae ethmoidales* (lateral fast in der ganzen Tiefe), die *sinus sphenoidales* (hinten und oben) und die *sinus maxillares* (lateral).

Die ***laterale Wand,*** (s. auch Figg. 61, 62, 75 u. 77) ist ungefähr sagittal gestellt, aber etwas von oben medial nach unten lateral geneigt. Sie wird gebildet vorn von der medialen Fläche des proc. frontalis maxillae, vorn und in der Mitte von der facies nasalis corpor. maxillae, ferner vom os lacrimale, vom medialen Teil des labyrinthus ethmoidalis, von der concha nasalis inferior, von der facies nasalis der pars perpendicularis oss. palatini und von der medialen Fläche der lamina medialis des proc. pterygoideus oss. sphenoidalis. Von dieser Wand hängen die conchae nasales (meist vier, manchmal nur drei) frei herab und überdecken medianwärts teilweise drei längliche Gruben, die *Nasengänge* (s. auch S. 23). Der *meatus nasi inferior (unterer Nasengang),* zwischen der unteren Wand der Nasenhöhle und der concha nasal. inferior gelegen, ist der längste und zugleich geräumigste. Der *meatus nasi medius (mittlerer Nasengang),* zwischen concha inferior und concha media gelegen, reicht vom vorderen Rande der mittleren Muschel bis in die Gegend des foramen sphenopalatinum. Der *meatus nasi superior (oberer Nasengang),* zwischen concha nasalis media und superior des os ethmoid., ist der kürzeste und engste, nur in der hinteren Hälfte der Nasenhöhle vorhanden; er steigt etwas schräg nach hinten ab gegen den oberen Umfang des foramen sphenopalatinum. Lateral vom septum, zwischen ihm und den Muscheln, bleibt ein spaltförmiger Raum übrig, der sich durch die gesamte Höhe des Nasenraumes erstreckt, der *meatus nasi communis.* Der jederseits hinter den hinteren Enden der Muscheln befindliche Teil der Höhle wird als *meatus nasopharyngeus* bezeichnet; er wird begrenzt oben von der unteren Fläche des Keilbeinkörpers, der ala vomeris, dem proc. vaginalis des proc. pteryg. oss. sphenoid. und dem proc. sphenoidalis oss. palat., lateral von der pars perpendicularis oss. palat. und der lamina medialis proc. pteryg., unten von der pars horizontalis oss. palat. und medial vom vomer; nach hinten öffnet er sich durch die (von den gleichen Knochen begrenzte) *choana.*



77. Nasenhöhle, *cavum nasi,* rechte laterale Wand, von links.

(Die mittlere und untere Nasenmuschel sind teilweise entfernt.)

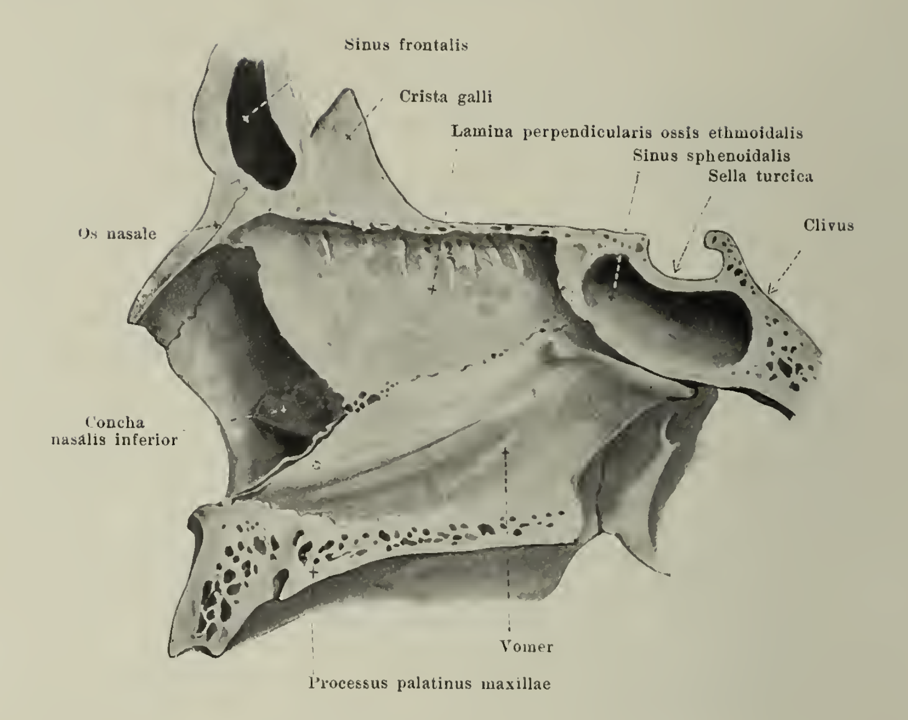
Cavum nasi (Fortsetzung).

Im *meatus nasi inferior* liegt nahe dem vorderen Ende die untere Öffnung des *canalis nasolacrimalis.* Dieser geht von der fossa sacci lacrimalis aus und wird lateral und nach vorn gebildet vom sulcus lacrimalis des proc. frontalis und corpus maxillae, medial und nach hinten vom sulcus lacrimalis oss. lacrimalis und proc. lacrimalis conchae nasalis inferioris; er ist von oben nach unten und dabei etwas von vorn nach hinten gerichtet.

In den *meatus nasi medius* öffnet sich der sinus maxillaris. Die Öffnung entspricht nicht dem ganzen hiatus maxillaris des Oberkieferbeines; dieser wird vielmehr durch die Vorlagerung benachbarter Knochen wesentlich verengt, und zwar: durch die pars perpendicularis oss. palatini von hinten, den proc. maxillaris conchae nasalis inferioris von unten, den proc. ethmoidalis conchae nasalis inferioris und den proc. uncinatus oss. ethmoidalis in der Mitte. Die eigentliche Öffnung liegt lateral vom proc. uncinatus in der Tiefe einer schmalen, länglichen Grube *(infundibulum ethmoidale),* die den proc. uncinatus entlang nach oben und vorn zieht, sich trichterförmig erweitert und oben in den sinus frontalis öffnet, außerdem aber noch Ausgänge der vorderen Siebbeinzellen aufnimmt; außer dieser Verbindung ist zwischen Nasen- und Stirnhöhle noch eine zweite unmittelbar medial von processus uncinatus vorhanden. In das infundibulum ethmoidale ragt von außen gewöhnlich eine blasenförmige Siebbeinzelle, die *bulla ethmoidalis,* herab; der schmale, sichelförmige Spalt zwischen ihr und dem oberen Rande des proc. uncinatus, der Eingang zum infundibulum, heißt *hiatus semilunaris.*

In den *meatus nasi superior* öffnen sich die mittleren und hinteren Siebbeinzellen.

Oberhalb der concha nasalis superior befindet sich der *recessus sphenoethmoidalis* (s. Fig. 25); über diesem öffnet sich von hinten der sinus sphenoidalis vermittelst der apertura sinus sphenoidalis.



78. Nasenhöhle, *cavum nasi.*

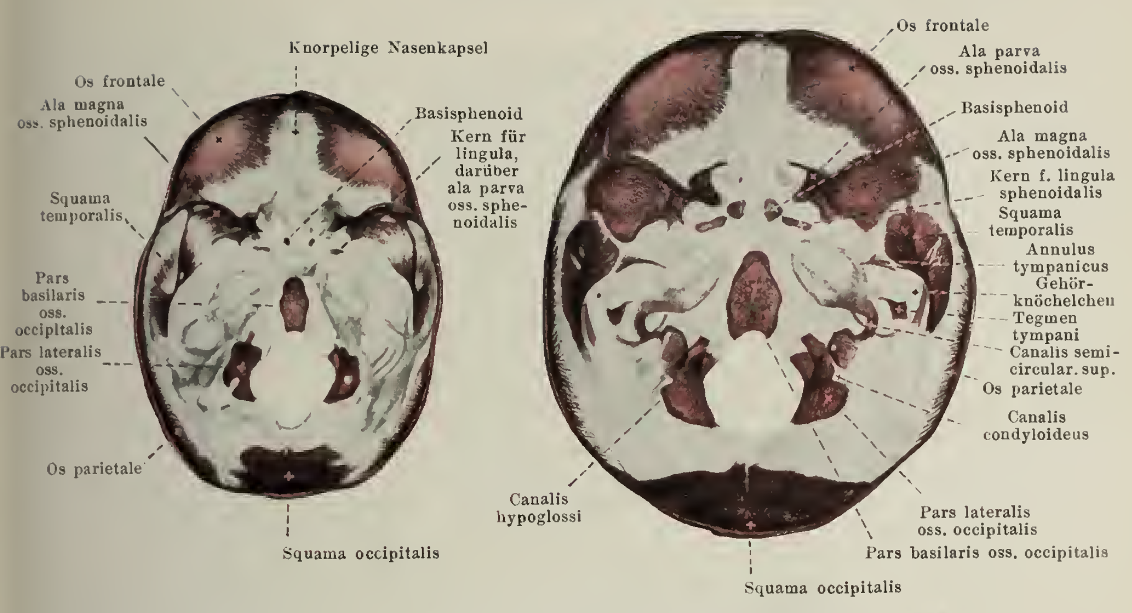
Knöcherne Nasenscheidewand, *septum nasi osseum,* von links.

Cavum nasi (Fortsetzung). Die ***obere Wand*** (s. auch Figg. 75—77) ist am schmalsten und wird von der lamina cribrosa oss. ethmoidalis gebildet; die ***untere,*** breitere ***Wand*** jederseits von der leicht ausgehöhlten oberen Fläche des processus palatinus maxillae und der pars horizontalis oss. palatini.

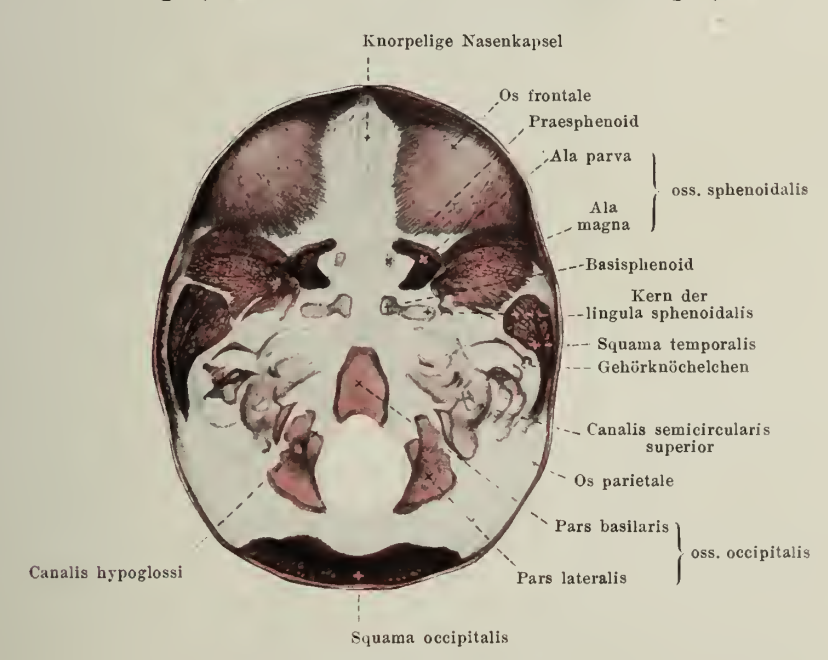
Die ***vordere Wand*** (s. auch Figg. 59, 76 u. 77) der eigentlichen Nasenhöhle ist nur oben knöchern und wird dort gebildet durch die spina frontalis der pars nasalis oss. frontalis und die ossa nasalia; unten enthält sie die nach der Gesichtsfläche sich öffnende *apertura piriformis.* Diese ist „birnförmig", oben schmal, unten breit, und wird umschlossen oben von den freien Rändern der ossa nasalia, lateral von den incisurae nasales der Oberkieferbeine, unten von den ossa incisiva und der spina nasalis anterior.

Das ***septum nasi osseum*** *(knöcherne Nasenscheidewand)* (s. auch Fig. 75), das die Nasenhöhle im Innern teilt, liegt in der Medianebene und ist meist nach der einen oder anderen Seite etwas ausgebogen; diese Abweichung betrifft jedoch nie den hinteren Rand. Es beginnt vorn hinter der apertura piriformis mit einem tiefen Einschnitt, der durch die cartilago septi nasi ausgefüllt wird (s. Fig. 997), endet hinten an der hinteren Grenze der Nasenhöhle frei und erstreckt sich im übrigen ohne wesentliche Unterbrechung von der oberen bis zur unteren Wand. Sein oberer Teil ist durch die lamina perpendicularis oss. ethmoidalis, der untere durch den vomer gebildet. Oben verbindet es sich vorn mit der spina frontalis der pars nasalis oss. frontalis, in der Mitte mit der lamina cribrosa oss. ethmoidalis, hinten mit der crista sphenoidalis und dem rostrum sphenoidale; unten legt es sich an die crista nasalis der vereinigten Oberkiefer- und Gaumenbeine an.

Die Nasenhöhle steht in Verbindung: an der oberen Wand durch die Löcher der lamina cribrosa mit der Schädelhöhle und durch die foramina ethmoidalia mit der Augenhöhle; an der lateralen Wand durch den canalis nasolacrimalis mit der Augenhöhle, durch das foramen sphenopalatinum mit der fossa pterygopalatina; an der vorderen Wand durch die foramina nasalia mit der vorderen Gesichtsfläche; an der unteren Wand durch den canalis incisivus mit der Mundhöhle.



79. Fetus von 14 cm Länge (4. Monat). **80. Fetus von 18 cm Länge** (4. Monat).

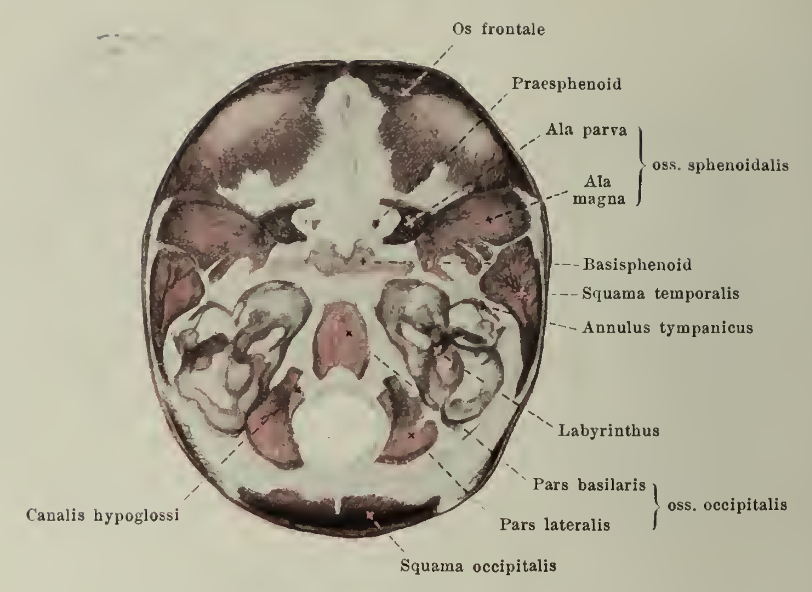


81. Fetus von 12 cm Länge (4. Monat).

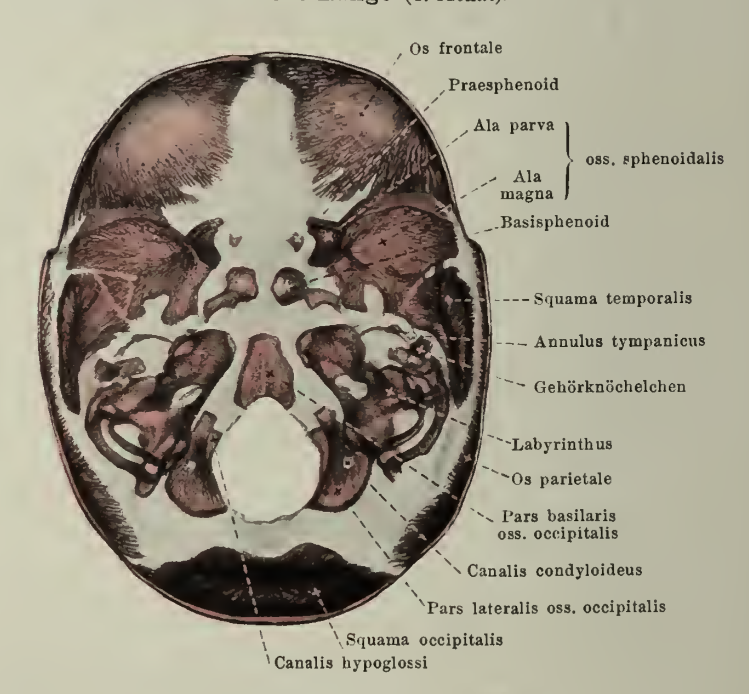
79—84. Schädelbasen von Feten,

nach Entfernung des Schädeldaches, von oben gesehen. Vergr.: 3:2.

(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Basen sind durchsichtig gemacht.)



82. Fetus von 14 cm Länge (4. Monat).



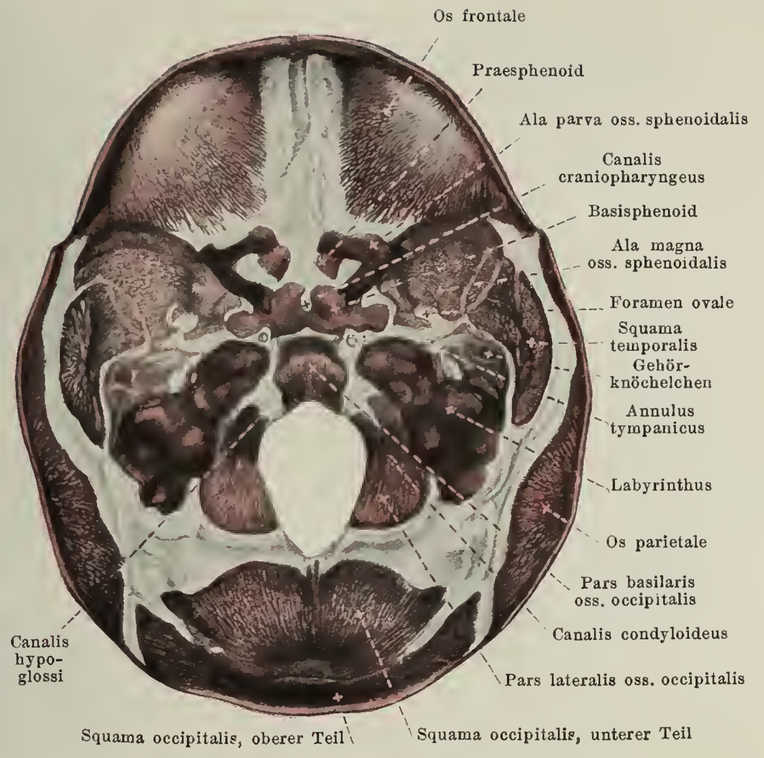
83. Fetus von 19 cm Länge (Anfang des 5. Monats).

79—84. Schädelbasen von Feten,

nach der Entfernung des Schädeldaches, von oben gesehen. Vergr.: 3:2.

(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Basen sind durchsichtig gemacht.)

Entwicklung der Schädelknochen*). Von den Knochen des Schädels ist ein Teil knorplig vorgebildet *(Ersatzknochen, Primordialknochen)* und entsteht größtenteils aus einer zusammenhängenden Knorpelmasse, dem *Primordialcranium*, welche im wesentlichen der Schädelbasis angehört; es sind dies das os occipitale (ohne den oberen Teil der squama), das os sphenoidale (ohne die lamina medialis des processus pterygoideus), das os temporale (ohne die squama temporalis und die pars tympanica), das os ethmoidale, die concha nasalis inferior, kleine Teile der mandibula, das os hyoideum und die Gehörknöchelchen. Der obere Teil der squama occipitalis, die lamina medialis des processus pterygoideus oss. sphenoidalis, die squama



84. Fetus von 28 cm Länge (6. Monat).

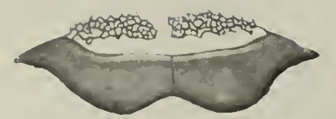
temporalis und die pars tympanica oss. temporalis, der größte Teil der mandibula, sowie sämtliche übrigen, noch nicht genannten Schädelknochen entstehen als *Bindegewebsknochen (Deckknochen, Belegknochen)* dadurch, daß sich die Knochensubstanz unmittelbar aus Bindegewebe bildet; dieses Bindegewebe umgibt das Gehirn oben, vorn, hinten und an den Seiten membranartig als *häutige Schädelkapsel.*

Jeder Knochen im Körper entsteht von mindestens einem *Knochenkern (Verknöcherungspunkt)* aus. Das örtliche Auftreten dieser Knochenkerne ist nur geringen Schwankungen unterworfen, das zeitliche dagegen zeigt starke individuelle Abweichungen.

Os occipitale (s. Figg. 79—87). Es entsteht aus fünf Teilen: pars basilaris, zwei partes laterales, unterer Teil und oberer Teil der Schuppe. Der obere Teil der Schuppe ist Bindegewebsknochen, die übrigen sind Ersatzknochen. Die pars basilaris erhält einen Knochenkern in der zehnten Woche, jede pars lateralis einen in der achten Woche. Der untere Teil der Schuppe entsteht aus einem symmetrischen Paar von Kernen, welches in der neunten Woche auftritt und zu einem länglichen, queren Streifen verschmilzt. Im oberen Teil der Schuppe erscheint kurz nachher ein weiteres symmetrisches Paar von Kernen, welches sich bald miteinander verbindet und in seiner ganzen Länge mit dem oberen Rande des ersten Paares vereinigt; in seinem seitlichen Abschnitt bleibt ein keilförmig einschneidendes Feld von Knochensubstanz frei, welches sich bis zur Geburt zu einem Spalt verkleinert und später noch als eine Naht *(sutura mendosa)* erkennbar sein kann. In seltenen Fällen bilden sich oberhalb der beschriebenen jederseits noch ein oder zwei Knochenkerne, welche in verschiedener Weise miteinander und mit den anderen verschmelzen oder getrennt bleiben können und so zur Entstehung eines einheitlichen oder geteilten *os interparietale* (nicht gezeichnet) führen. Der canalis hypoglossi macht sich zunächst als Rinne, welche die pars lateralis von vorn her einschneidet, bemerkbar. Zur Zeit der Geburt besteht das os occipitale aus vier Stücken. Die Verschmelzung der pars basilaris mit den partes laterales findet im 3.—6. Jahre, die der letzteren mit der squama im 1.—4. Jahre statt.

---

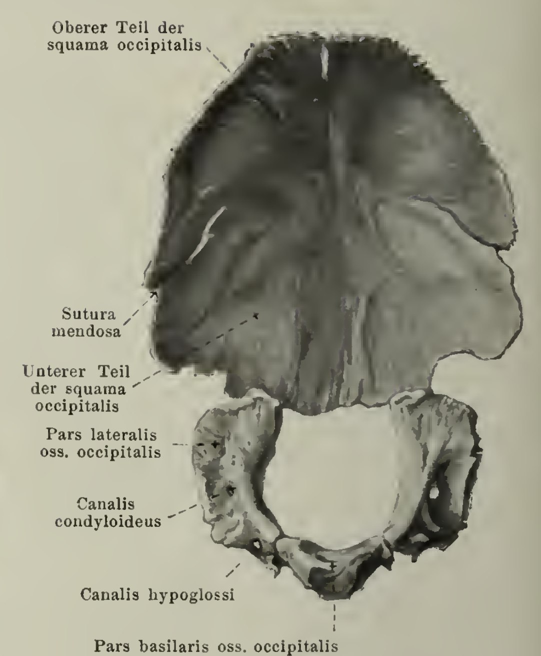
*) Bei allen Beschreibungen der Entwicklung der Knochen gelten die Angaben von Wochen und Monaten stets für die Zeit vor, die Angaben von Jahren für die Zeit nach der Geburt.



85. Hinterhauptschuppe eines Fetus von 5 cm Länge (ca. 10. Woche), nach Ranke. Vergr.: 5:1.



86. Hinterhauptschuppe eines Fetus von 7,5 cm Länge (ca. 13. Woche), von hinten. Vergr.: 4:1.

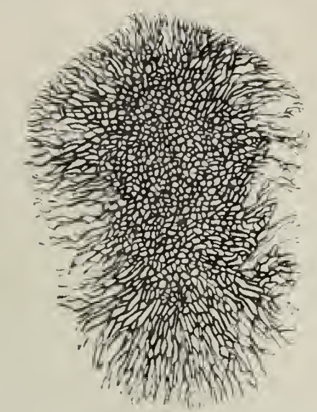


87. Hinterhauptsbein eines 7monatigen Fetus, von vorn. Vergr.: 1:1.

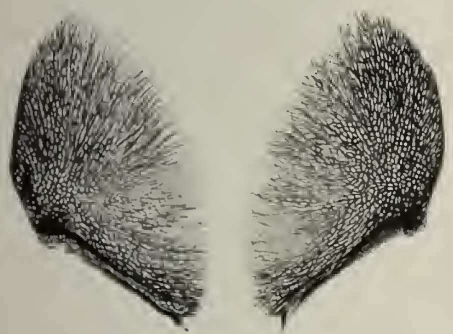
Os sphenoidale (s. Figg. 79—84) entsteht aus sieben paarigen Kernen. Ende des zweiten Monats erscheint zwischen foramen rotundum und foramen ovale ein Kern für den großen Flügel, von dem aus auch die lamina lateralis des proc. pterygoideus verknöchert, in der neunten Woche am lateralen Rande des foramen opticum ein Kern für den kleinen Flügel. Der Körper verknöchert von zwei hintereinander gelegenen Paaren von Kernen; das hintere Paar bildet das *Basisphenoid* und erscheint im dritten Monat im Grunde der sella turcica, das vordere Paar bildet das *Praesphenoid* und tritt etwas später auf; neben dem Basisphenoid erscheint zur gleichen Zeit wie in diesem ein kleiner Kern für die lingula sphenoidalis und den benachbarten Teil des sulcus caroticus, der bald mit dem Basisphenoid verschmilzt. Die Kerne des Basisphenoids vereinigen sich miteinander im vierten Monat, zunächst in ihren dorsalen Abschnitten. Der Abschnitt vor dieser Verbindungsbrücke (s. Fig. 84) wird in frühester Zeit durchzogen von der Rathkeschen Tasche der primären Mundbucht, die sich dann abschnürt und den Hirnanhang bilden hilft (s. S. 665); an dieser Stelle erfolgt die Verknöcherung später oder kann in seltenen Fällen ganz ausbleiben, so daß dann dort ein annähernd vertikaler Kanal, *canalis craniopharyngeus*, gefunden wird. Im vierten Monat verwächst jederseits der Kern des kleinen Flügels mit dem des Praesphenoids; die beiden Kerne des Praesphenoids vereinigen sich im achten Monat miteinander und (zunächst lateral) auch mit dem Basisphenoid. Die lamina medialis des proc. pterygoideus erhält einen besonderen Kern im zweiten Monat und verschmilzt im vierten Monat mit dem Kern des großen Flügels. Dieser Kern der lamina medialis des proc. pterygoideus entsteht im Bindegewebe, ebenso jederseits ein kleiner besonderer Kern an der Spitze der großen Flügel; die übrigen Kerne bilden sich im Knorpel. Zur Zeit der Geburt besteht der Knochen aus drei Teilen: je ein Teil wird vom großen Flügel mit dem ganzen processus pterygoideus gebildet, der dritte Teil von den übrigen, bereits miteinander verschmolzenen Kernen; diese drei Teile verwachsen im ersten Jahre miteinander. Die concha sphenoidalis entsteht aus mehreren Kernen vom fünften Monat an aus dem Primordialcranium. Der sinus sphenoidalis, dessen erste Anlage durch Abschnürung von der Hauptnasenhöhle entsteht, ist zur Zeit der Geburt stecknadelkopf groß, beginnt im 4. Jahre stärker zu wachsen und dehnt sich im 9.—12. Jahre im Keilbeinkörper aus.



88. Rechte squama temporalis und annulus tympanicus eines Fetus von 18 cm Länge (4. Monat). Vergr.: 3 : 1.



89. Rechtes Seitenwandbein eines Fetus von ca. 9 cm Länge (ca. 14. Woche). Vergr.: 3 : 1.

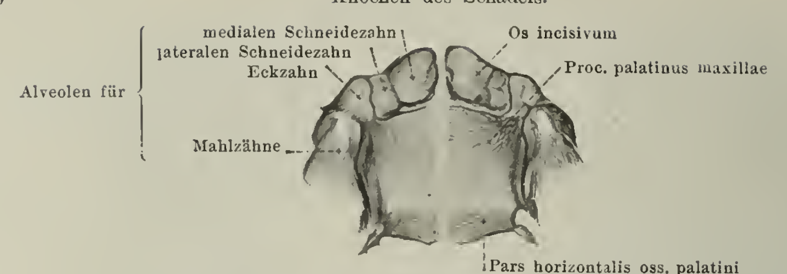


90. Stirnbein eines ca. 4 monatigen Fetus, von vorn. Vergr.: 3 : 1.

Os temporale (s. auch Figg. 79—84). Es läßt noch zur Zeit der Geburt seine Entstehung aus drei Knochen erkennen, die der squama, der pars tympanica und der pars petrosa entsprechen; außerdem umschließt es die Gehörknöchelchen und verbindet sich mit dem als besonderes Element aufzufassenden processus styloideus; die squama und die pars tympanica sind Bindegewebs-, die anderen Teile Ersatzknochen. Die squama erhält gegen Ende des zweiten Monats nahe der Wurzel des proc. zygomaticus einen Kern, der später auch hinter der pars tympanica abwärts wächst. Der Kern der pars tympanica tritt Anfang oder Mitte des dritten Monats in dem den Rand des Trommelfells umgebenden Bindegewebe auf und bildet zunächst einen fast vollständig geschlossenen, nur oben offenen Ring, *annulus tympanicus,* in den das Trommelfell eingefalzt ist; die freien Enden des annulus tympanicus verwachsen etwa zur Zeit der Geburt mit der squama; Weiteres s. S. 16. Die pars petrosa entsteht durch Verknöcherung der die Labyrinthanlage vollständig umgebenden *knorpeligen Labyrinthkapsel;* sie beginnt im fünften Monat von mehreren Kernen aus; am Ende des sechsten Monats ist das Labyrinth vollständig von Knochen umschlossen. Das tegmen tympani verknöchert teilweise als Ersatz-, teilweise als Bindegewebsknochen. Der proc. styloideus entsteht aus dem oberen Ende des Knorpels des zweiten Kiemenbogens und verknöchert von zwei Kernen aus, von denen der obere kurz vor der Geburt, der untere nach der Geburt erscheint; der obere Kern verschmilzt mit der pars petrosa und der pars tympanica rasch, mit dem unteren Kern erst in den mittleren Lebensjahren. Die Gehörknöchelchen beginnen in der zweiten Hälfte des fünften Monats zu verknöchern; Hammer (mit Ausnahme des proc. anterior, der aus Bindegewebe entsteht) und Amboß bilden sich mit je einem Kern aus dem oberen Ende des Knorpels des ersten Kiemenbogens, der Steigbügel mit einem Kern aus dem oberen Ende des Knorpels des zweiten Kiemenbogens. Die cellulae mastoideae beginnen zur Zeit der Geschlechtsreife zu erscheinen.

Os frontale (s. auch Figg. 79—84). Es entsteht als Bindegewebsknochen aus einem rechten und einem linken Kern, von denen jeder gegen Ende des zweiten Monats nahe über dem margo supraorbitalis auftritt; außerdem sollen jederseits vor der Geburt noch mehrere akzessorische Kerne erscheinen, die bald mit den Hauptkernen verschmelzen. Die beiden Hälften nähern sich einander, vereinigen sich aber erst nach der Geburt (im achten Jahre) miteinander; Weiteres s. S. 17. Die sinus frontales erscheinen an der Grenze des ersten und zweiten Jahres; ihre Entwicklung ist in der Hauptsache mit der Pubertät abgeschlossen.

Os parietale (s. auch Figg. 79—84). Es bildet sich als Bindegewebsknochen meist von zwei Kernen aus, einem oberen und einem unteren, die gegen Ende des zweiten Monats erscheinen und sehr bald miteinander verschmelzen.



91. Gaumen eines Fetus von 19 cm Länge (Anfang des 5. Monats), von unten. Vergr.: 2 : 1.



92. Rechte Unterkieferhälfte eines Fetus von 6,3 cm Länge (12. Woche). Vergr.: 4 : 1.



93. Rechte Unterkieferhälfte eines Fetus vom Ende des 5. Monats. Vergr.: 2 : 1.

Os ethmoidale. Es entsteht aus mehreren Kernen in der die Nasenhöhle oben und lateral umgebenden und in der Medianebene halbierenden *knorpeligen Nasenkapsel.* Gegen Ende des fünften Monats erscheint jederseits in der lateralen Wand der Nasenkapsel ein Kern, der die lamina papyracea entstehen läßt, und von dem aus die Nasenmuscheln verknöchern. Ende des ersten Jahres tritt ein Kern im vorderen oberen Teil des knorpeligen Nasenseptums auf, von dem aus die crista galli und die lamina perpendicularis verknöchern. Im sechsten Jahre vereinigen sich die beiden seitlichen und der mittlere Teil des os ethmoidale miteinander und mit akzessorischen Kernen, welche in der crista galli und der lamina cribrosa nach der Geburt entstanden sind. Die cellulae ethmoidales entstehen dadurch, daß sich zwischen und neben den Muscheln Falten der Nasenschleimhaut erheben, in welche nach der Geburt Knochenblättchen hineinwachsen. Die Verknöcherung des os ethmoidale ist erst im sechzehnten Jahre vollendet.

Concha nasalis inferior. Sie bildet sich aus einem Kern, der in der zweiten Hälfte des Fetallebens im unteren Teil der lateralen Wand der knorpeligen Nasenkapsel auftritt.

Os lacrimale. Es entsteht als Bindegewebsknochen aus einem Kern an der Außenfläche der knorpeligen Nasenkapsel im dritten Monat.

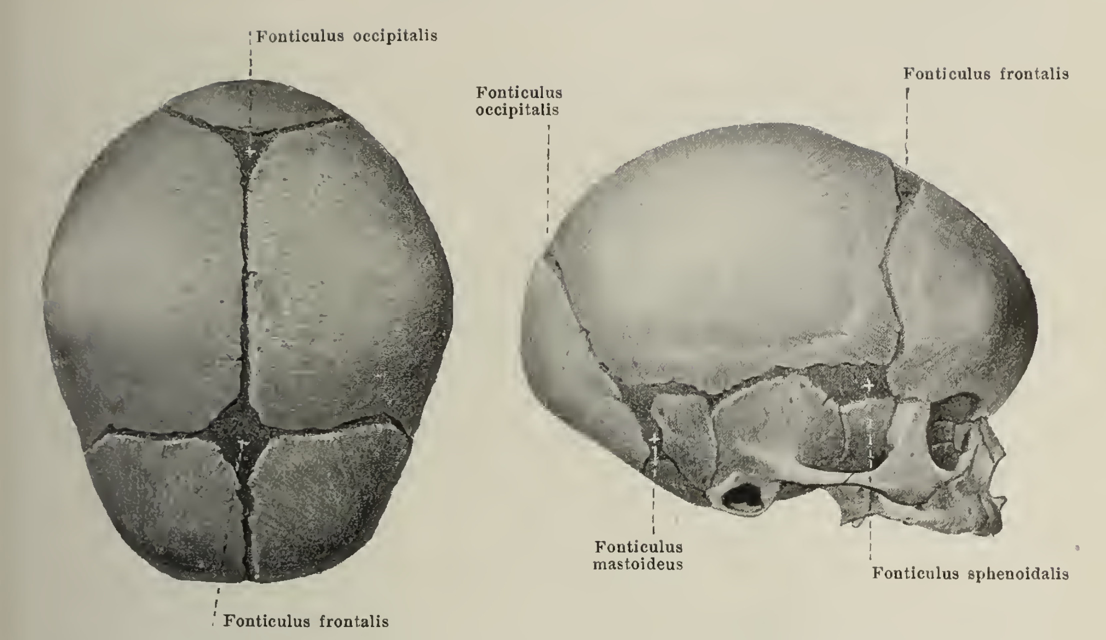
Os nasale. Es bildet sich als Belegknochen auf dem vorderen Teil der knorpeligen Nasenkapsel aus einem Kern, der Ende des zweiten Monats erscheint. Die knorpelige Unterlage des Knochens wird nach der Geburt resorbiert.

Vomer. In der achten Woche tritt auf jeder Seite des knorpeligen Nasenseptums, nahe dem hinteren Teil seines unteren Randes, ein Knochenkern auf; die beiden Kerne vereinigen sich unter dem unteren Rande des Septums miteinander, vergrößern sich nach vorn zu und verwachsen weiter von hinten nach vorn unter allmählicher Resorption des zwischen ihnen gelegenen Knorpels. Der vomer ist also ein reiner Deckknochen. Seine Entwicklung ist erst zur Pubertätszeit beendet.

Maxilla. Sie entsteht als Bindegewebsknochen aus zwei Teilen, einem medialen, welcher den Bereich der zwei Schneidezahnalveolen umfaßt *(os incisivum),* und einem lateralen, der dem übrigen Teil entspricht. Das os incisivum, das mit einem stirnwärts gerichteten Fortsatz die apertura piriformis umgrenzen hilft, erhält einen Kern am Ende der sechsten Woche, der übrige Teil zu gleicher Zeit ebenfalls einen oder (nach anderen Angaben) mehrere Kerne; beide Teile vereinigen sich miteinander gegen Ende des zweiten Monats. Der sinus maxillaris erscheint zuerst als flache Grube auf der medialen Fläche der maxilla im vierten Monat.

Os palatinum. Es bildet sich als Bindegewebsknochen von einem Kern aus, der in der achten Woche in dem Winkel zwischen horizontalem und vertikalem Teil entsteht.

Os zygomaticum. Es entwickelt sich als Bindegewebsknochen aus einem Kern in der achten Woche. Nicht selten treten zwei bis drei Kerne auf, die meist miteinander verwachsen, bisweilen aber voneinander getrennt bleiben *(os iaponicum,* nicht gezeichnet).



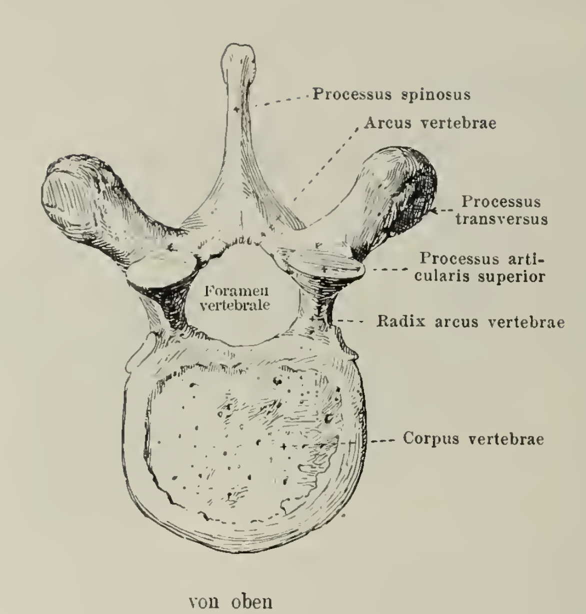
94 u. 95. Schädel eines Neugeborenen, Vergr.: 1 : 2,
von oben gesehen. von rechts gesehen.

Mandibula (s. Figg. 92 u. 93). Sie entsteht in der Hauptsache als Bindegewebsknochen an der lateralen Seite des im ersten embryonalen Kiemenbogen gelegenen *Meckelschen Knorpels* jederseits von einem Kern aus, der in der siebenten Woche auftritt, und von dem aus sich der Hauptteil des Körpers und des Astes entwickelt. Nur der Abschnitt des Meckelschen Knorpels in der Nähe der Schneidezähne bildet sich direkt in Knochen um. Außerdem entsteht im Bindegewebe an der Spitze des proc. coronoideus und des proc. condyloideus, an den vorderen Enden der beiden Unterkieferhälften und an den Alveolarrändern (unabhängig vom Meckelschen Knorpel) Knorpelgewebe, welches sich in Knochen umwandelt. Alle diese akzessorischen Knochenbildungen verschmelzen bald mit dem Hauptknochen. In dem Bindegewebe zwischen den beiden Kieferhälften treten kurz vor oder nach der Geburt ein oder mehrere kleine Knöchelchen (*ossicula mentalia,* nicht gezeichnet) auf, welche rasch mit der entsprechenden Kieferhälfte verwachsen. Die beiden Kieferhälften vereinigen sich im ersten oder zweiten Jahre.

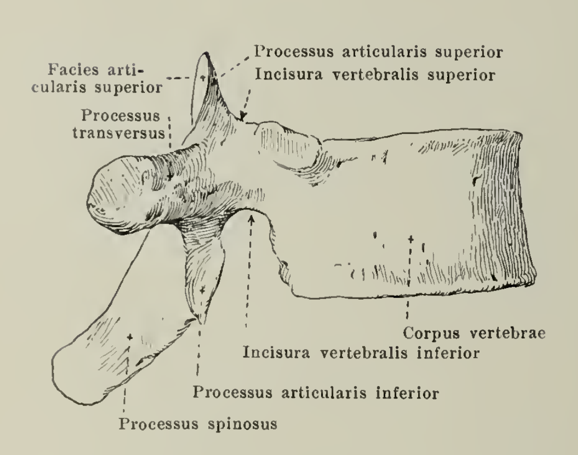
Os hyoideum. Es entsteht aus dem knorpeligen Kiemenbogenskelett, und zwar das kleine Horn aus dem zweiten, das große Horn aus dem dritten Kiemenbogenknorpel, der Körper aus einem ventralen Verbindungsstück der vereinigten zweiten und dritten Kiemenbogenknorpel. Es verknöchert von fünf Kernen aus, von denen einer im Körper und je einer in jedem Horn auftritt; die Kerne erscheinen im Körper und in den großen Hörnern am Ende der Fetalzeit, in den kleinen Hörnern erst nach der Geburt.

Fontanellen. Von der *häutigen Schädelkapsel* (s. S. 67) finden sich bei der Geburt noch unverknöcherte Reste an den Stellen, wo die Knochen zusammenstoßen, und zwar schmalere Streifen entlang den späteren Schädelnähten, größere Stellen da, wo mehrere Knochen miteinander zusammentreffen. Diese letzteren Stellen werden als ***fonticuli (Fontanellen)*** bezeichnet, liegen an den Ecken der ossa parietalia und sind sechs an der Zahl: zwei unpaare und zwei paarige. Von den unpaaren liegt der größte, viereckige, einem Papierdrachen ähnliche, *fonticulus frontalis [major],* am Kreuzungspunkte der suturae coronalis, sagittalis und frontalis, der kleinere, dreieckige, *fonticulus occipitalis [minor],* an der Spitze der squama occipitalis, da wo die suturae lambdoideae und die sutura sagittalis zusammentreffen. Von den paarigen liegt der vordere, längliche, *fonticulus sphenoidalis,* an der Spitze des großen Keilbeinflügels, begrenzt vom angulus parietalis der ala magna oss. sphenoidalis, von der squama temporalis oss. temporalis, dem angulus sphenoidalis oss. parietalis und der squama frontalis oss. frontalis; der hintere, unregelmäßigere, *fonticulus mastoideus,* findet sich unter dem angulus mastoideus oss. parietalis, eingeschlossen von diesem, von der pars mastoidea oss. temporalis und von der squama occipitalis oss. occipitalis. — Die Fontanellen schließen sich meist im ersten Lebensjahre, der fonticulus major erst in der zweiten Hälfte des zweiten Lebensjahres.

96 u. 97. Wirbel,
vertebra (etwas schematisierter 10. Brustwirbel).



von oben



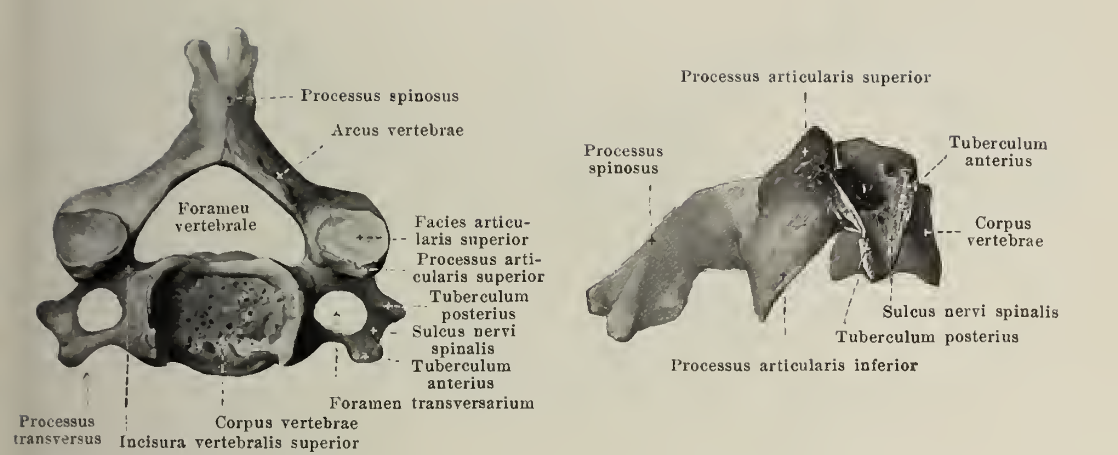
von rechts

Die **columna vertebralis** *(Wirbelsäule)* erstreckt sich von der Schädelbasis bis an das untere Ende des Rumpfes. Sie besteht aus 33—34 übereinandergelagerten *vertebrae,* welche nach den Gegenden, in welchen sie liegen, eingeteilt werden in *vertebrae cervicales, vertebrae thoracales, vertebrae lumbales, vertebrae sacrales* und *vertebrae coccygeae.*

Jede **vertebra** *(Wirbel)* hat eine ungefähr ringförmige Gestalt und besteht aus einem vorderen, dicken *corpus vertebrae* und einem schwächeren, platten *arcus vertebrae,* welche beide das weite *foramen vertebrale (Wirbelloch)* zwischen sich fassen. Die Summe der Wirbellöcher bildet den *canalis vertebralis (Wirbelkanal).* (Entwicklung s. S. 98.)

Das ***corpus vertebrae*** *(Wirbelkörper)* hat die Gestalt eines kurzen Zylinders und besitzt eine obere und untere Fläche, welche einander annähernd parallel und den entsprechenden Flächen der benachbarten Wirbel zugekehrt sind; diese Flächen sind etwas rauh, eben oder schwach vertieft. Die vordere und die lateralen Flächen sind in horizontaler Richtung konvex, in vertikaler etwas konkav gekrümmt; die hintere Fläche, welche die vordere Begrenzung des foramen vertebrale bildet, ist annähernd eben und besitzt besonders große foramina nutricia.

Der ***arcus vertebrae*** *(Wirbelbogen)* beginnt am oberen Teil der hinteren Fläche des corpus rechts und links mit einer schmaleren Wurzel, *radix arcus vertebrae.* Über dieser liegt die flachere *incisura vertebralis superior,* unter ihr die tiefere *incisura vertebralis inferior,* welche an benachbarten Wirbeln so aufeinander passen, daß immer je zwei ein *foramen intervertebrale (Zwischenwirbelloch)* (für den Durchtritt von Gefäßen und Nerven) (s. Fig. 108) bilden. Dicht hinter diesen geht jederseits nach aufwärts der *processus articularis superior (oberer Gelenkfortsatz)* mit der *facies articularis superior,* die im allgemeinen nach hinten sieht, nach abwärts der *processus articularis inferior (unterer Gelenkfortsatz)* mit der *facies articularis inferior,* die im allgemeinen nach vorn sieht, und zwischen oder vor diesen, lateralwärts gerichtet, der *processus transversus (Querfortsatz).* Von der Mitte des arcus ragt der *processus spinosus (Dornfortsatz)* nach hinten.

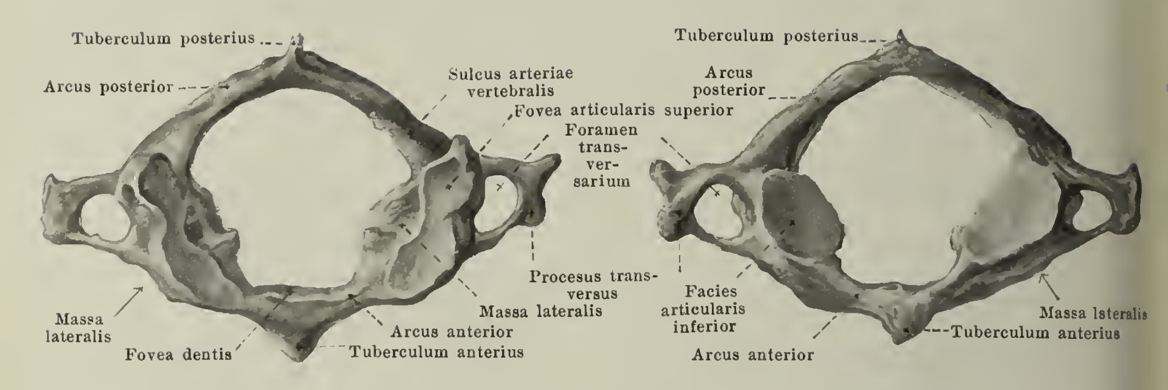


98 u. 99. Vierter Halswirbel, *vertebra cervicalis IV,*

von oben. von rechts.

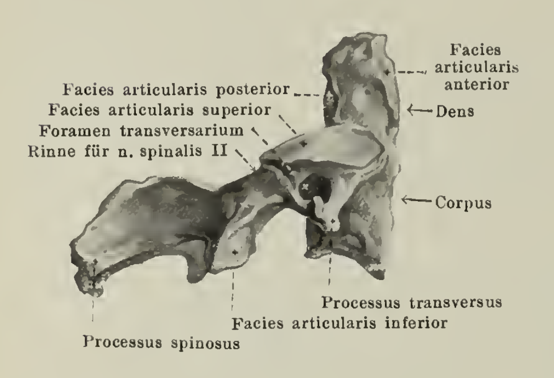
Die *sieben* **vertebrae cervicales** *(Halswirbel)* (s. auch Fig. 105) haben einen niedrigen *Körper*, dessen obere und untere Begrenzungsfläche als ein quergestelltes, längliches Viereck mit abgerundeten Ecken erscheint. Die obere Begrenzungsfläche ist in frontaler Richtung konkav, in sagittaler schwach konvex, die untere genau umgekehrt gekrümmt. Das *foramen vertebrale* ist sehr weit und dreieckig. Die *processus articulares superiores et inferiores* stehen sehr schräg; ihre *facies articulares* sind eben oder leicht gewölbt, die *superiores* sehen nach hinten und oben, die *inferiores* nach vorn und unten. Die *processus spinosi* sind meist kurz und in zwei Zacken gespalten. Besonders charakteristisch für die Halswirbel ist die Form der *processus transversi.* Diese gehen vor den processus articulares vom Körper und von der radix arcus vertebrae ab, sind kurz und lateralwärts gerichtet. Auf ihrer oberen Fläche besitzen sie eine tiefe Rinne, *sulcus nervi spinalis* (f. d. ramus anterior n. cervicalis), die von der incisura vertebralis superior ausgeht und an der Spitze des proc. transversus das *tuberculum anterius* von dem *tuberculum posterius* scheidet. Außerdem findet sich im Bereich der Rinne das *foramen transversarium* (an den oberen sechs Halswirbeln f. d. a. u. v. vertebralis, am siebenten nur für die v. vertebralis). Der vor dem foramen transversarium gelegene Teil des processus transversus mit dem tuberculum anterius und die seitlich vom foramen transversarium gelegene, den Boden des sulcus nervi spinalis bildende Knochenbrücke sind einer Rippe homolog und werden daher auch als *processus costarius* bezeichnet; sie können am siebenten Halswirbel zu einer *Halsrippe* ausgebildet sein (s. Fig. 117, Nr. 4 u. S. 98). (Entwicklung s. S. 98.)

Von den Halswirbeln weichen der erste *(atlas)*, der zweite *(epistropheus)* und der siebente *(vertebra prominens)* teilweise bedeutend von dem angegebenen Verhalten ab.



100. Atlas, von oben.

101. Atlas, von unten.

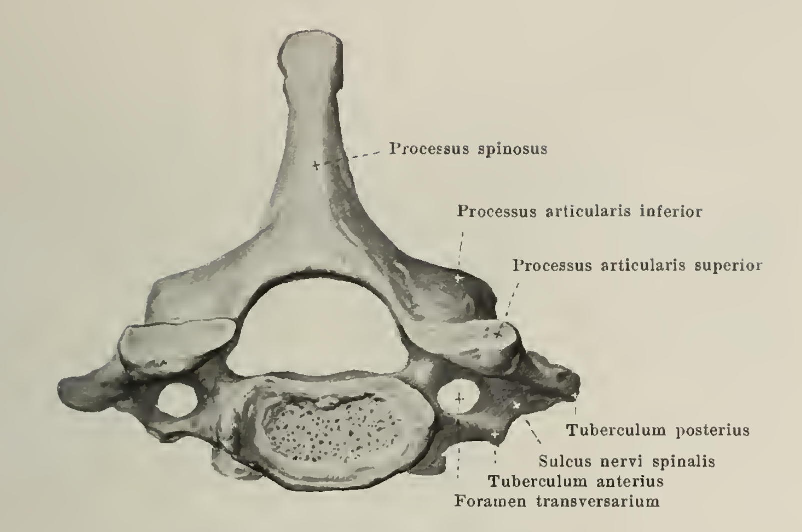


102. Epistropheus, von rechts.

Dens
Facies articularis anterior
Facies articularis superior
Processus transversus
Facies articularis inferior
Corpus

103. Epistropheus, von vorn.

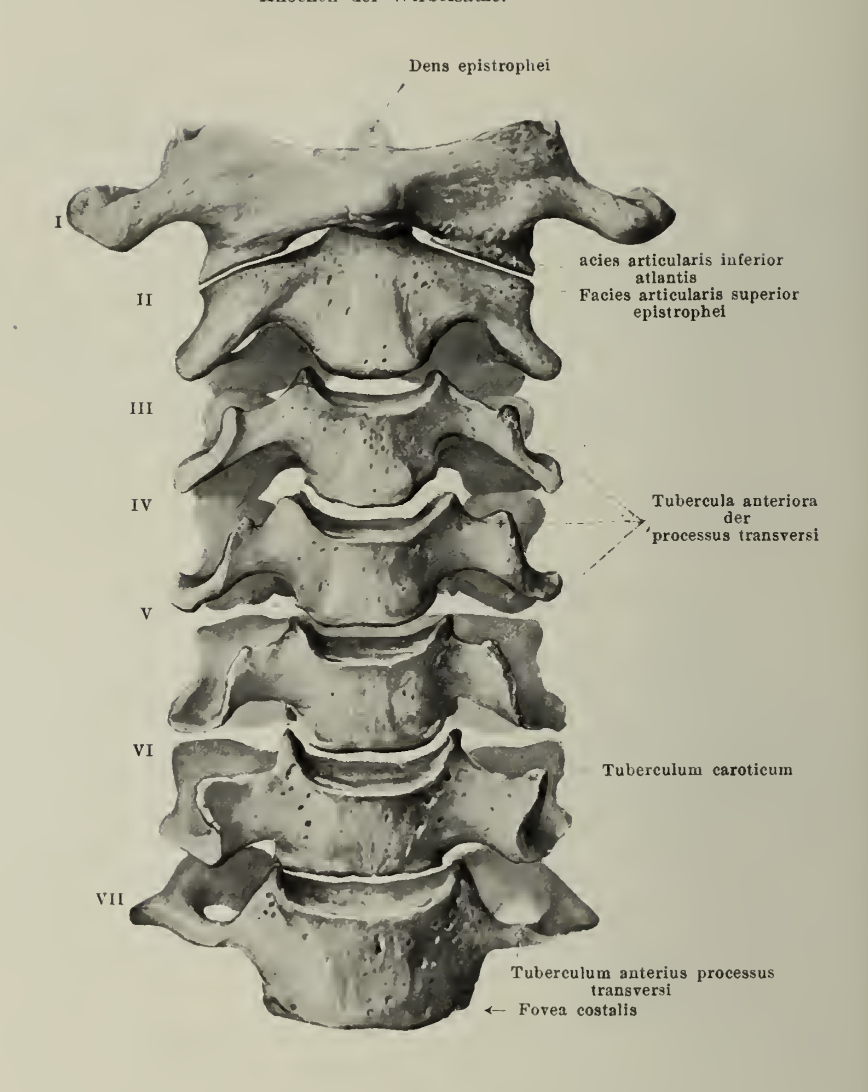
Der **atlas** (s. auch Fig. 105) ist besonders dadurch ausgezeichnet, daß ihm der Kern des Körpers fehlt. Vom Körper findet sich vorn nur eine schmale Knochenspange, *arcus anterior*, die in der Mitte an ihrer vorderen Seite das kleine *tuberculum anterius*, an ihrer Rückseite die flache, überknorpelte *fovea dentis* besitzt. Der eigentliche Bogen, hier *arcus posterior* genannt, ist schmal, rundlich und trägt hinten in der Mitte an Stelle des processus spinosus das kleine *tuberculum posterius*. Zwischen beiden Bögen liegen die *massae laterales;* jede von ihnen besitzt oben eine ovale, konkave Gelenkfläche, *fovea articularis superior,* zur Verbindung mit dem condylus occipitalis (oss. occipitalis), unten eine ebene, rundliche, überknorpelte *facies articularis inferior* zur Artikulation mit dem epistropheus. Lateral von jeder massa lateralis ragt der processus transversus weit nach außen; er besitzt keinen sulcus n. spinalis und keine tubercula. Von seinem foramen transversarium geht eine Rinne aus, welche auf der oberen Fläche des arcus posterior hinter der massa lateralis gebogen zum foramen vertebrale verläuft und *sulcus arteriae vertebralis* (f. d. a. u. v. vertebralis; n. cervicalis I) [s. auch S. 182] heißt. Incisurae vertebrales fehlen in der Form, wie sie den übrigen Halswirbeln zukommen (s. S. 75).



104. Siebenter Halswirbel, *vertebra prominens,* von oben.

Der **epistropheus** (s. Figg. 102, 103 u. 105) trägt als besonderes Merkmal einen dicken Zapfen, *dens (Zahn),* der von der oberen Fläche des Körpers nach aufwärts steigt; dieser besitzt vorn und hinten je eine kleine, flache, überknorpelte *facies articularis anterior* und *posterior* und endigt oben in einer stumpfen Spitze. Neben dem Zahn liegt rechts und links auf dem lateralen Abschnitt des Körpers die schräg lateralwärts und nach oben gerichtete, schwach konvexe, überknorpelte *facies articularis superior*. Die processus articularis inferior und spinosus zeigen keine besonderen Abweichungen; an dem processus transversus fehlen die tubercula anterius und posterius, sowie der sulcus n. spinalis; das foramen transversarium ist ein kurzer, unter der facies articularis superior nach oben lateralwärts gebogener Kanal. Die incisura vertebralis inferior ist vorhanden und wie an den übrigen Halswirbeln, d. h. vor dem processus articularis, gelegen. Eine genau entsprechende incisura vertebralis superior fehlt jedoch, da der epistropheus keine processus articulares superiores besitzt; dagegen ist für den n. spinalis II eine Rinne hinter der facies articularis superior des Körpers vorhanden.

Der **siebente Halswirbel** (s. auch Fig. 105) zeichnet sich durch einen besonders langen, kräftigen und ungespaltenen processus spinosus aus, der beim Abtasten der Wirbel von oben ab meist als der erste deutlich fühlbare erscheint; der Wirbel wird deswegen **vertebra prominens** genannt. Er hat außerdem längere processus transversi; seine foramina transversaria können fehlen, meist sind sie jedoch klein, bisweilen gespalten, dienen häufig der v. vertebralis, höchst selten auch der a. vertebralis zum Durchtritt. Am unteren Rande der lateralen Fläche des Körpers ist manchmal ein- oder beiderseitig eine *fovea costalis* vorhanden zur Gelenkverbindung mit dem Köpfchen der ersten Rippe. Der vor dem foramen transversarium und lateral von ihm gelegene Abschnitt (processus costarius, s. S. 73) ist im allgemeinen nur schwach ausgebildet, bisweilen aber beweglich befestigt als sog. *Halsrippe* und wird dann von sehr verschiedener Länge gefunden (s. Fig. 117, No. 4).

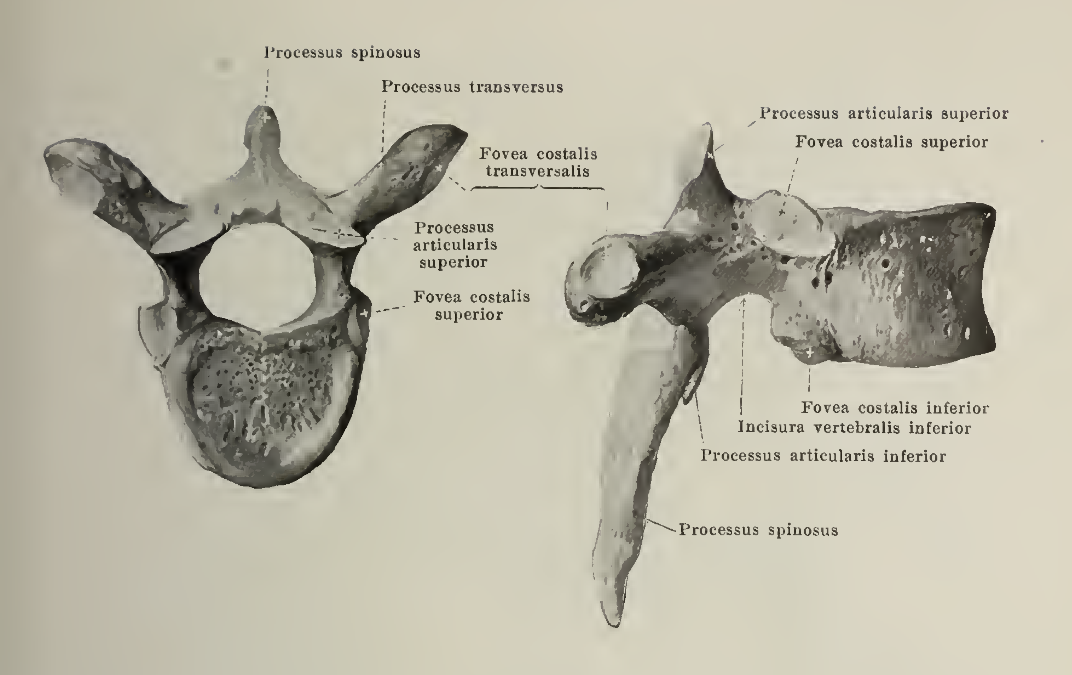


105. Halswirbel, *vertebrae cervicales,* von vorn.

Die Körper der *Halswirbel* werden vom 2. bis zum 7. immer breiter. Ihre Verbindungsflächen sind so gekrümmt, daß die untere Fläche jedes Wirbels immer in die obere Fläche des nächstunteren Wirbels hineinpaßt.

Die processus transversi nehmen vom siebenten Wirbel an nach aufwärts im allgemeinen allmählich an Länge ab bis zum zweiten Wirbel; dann folgen unvermittelt die weit ausgreifenden processus transversi des atlas. Die tubercula anteriora der processus transversi werden vom dritten bis zum sechsten Wirbel immer größer; die des sechsten Wirbels werden *tubercula carotica* genannt; am siebenten Wirbel sind sie nur schwach entwickelt (s. auch Fig. 104).

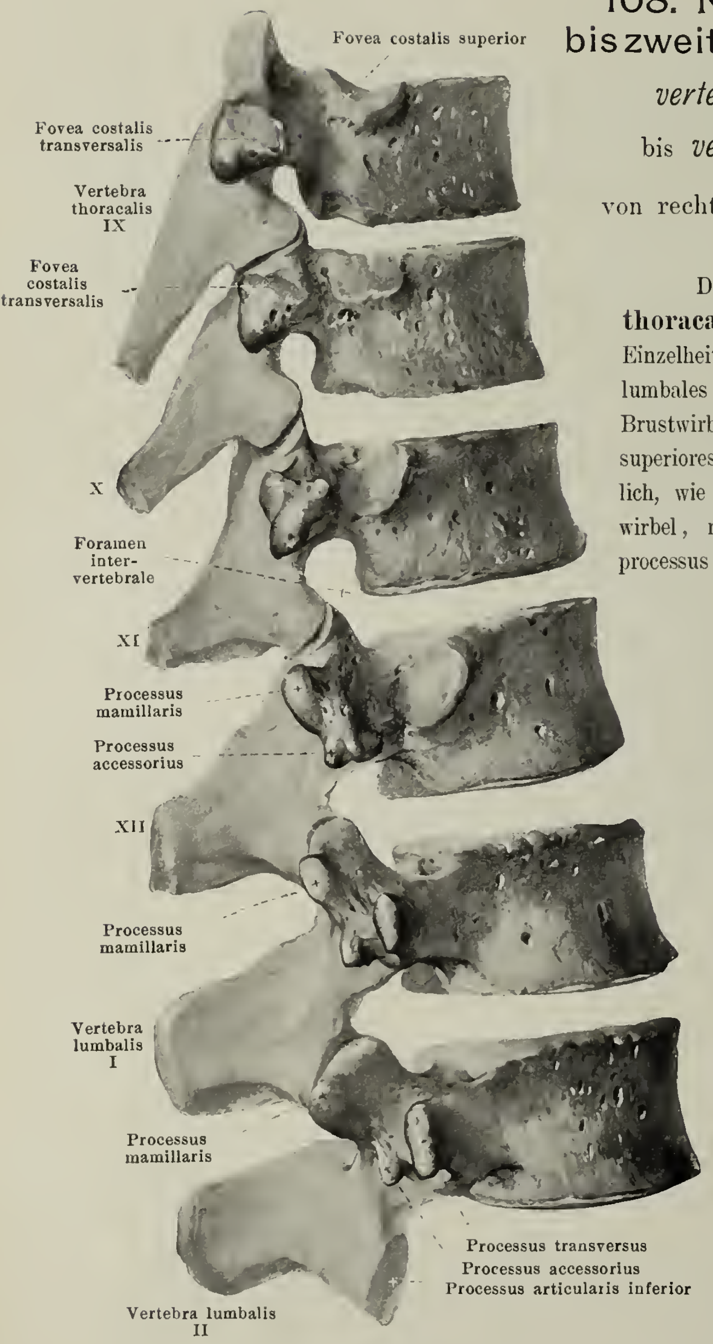
Die processus spinosi sind vom zweiten bis (fünften oder) sechsten Halswirbel kurz, meist gespalten, nehmen nach unten etwas an Länge zu; am siebenten (bisweilen auch am sechsten) Halswirbel sind sie ungespalten, lang.



106 u. 107. Sechster Brustwirbel, *vertebra thoracalis VI,*

von oben. von rechts.

Die *zwölf* **vertebrae thoracales** *(Brustwirbel)* (s. auch Figg. 108, 127 u. 128) besitzen breitere *Körper,* die vorn etwas niedriger sind als hinten. Die Verbindungsflächen der Körper sind eben und werden als bohnenförmig an den oberen und unteren, als mehr kartenherzförmig an den mittleren Wirbeln bezeichnet. Das *foramen vertebrale* ist eng, rundlich. Die *processus articulares* stehen ziemlich frontal, ihre *facies articulares* sind schwach gekrümmt und bilden Teile eines Zylindermantels, dessen Achse vor dem corpus gelegen ist; die facies articulares superiores sehen dabei nach hinten, die facies articulares inferiores nach vorn. Die *processus transversi* entspringen zwischen den processus articulares und sind sehr kräftig; sie sind an den obersten Wirbeln genau frontal, an den unteren schräg nach hinten und lateralwärts gerichtet; die Richtungsänderung erfolgt allmählich. Auf der vorderen Fläche ihres lateralen Endes besitzen sie eine kleine, überknorpelte Grube, *fovea costalis transversalis,* zur Verbindung mit dem tuberculum costae; sie fehlt am elften und zwölften (s. Fig. 108), zuweilen auch am zehnten Wirbel. Die *processus spinosi* sind lang, dreiseitig, spitz und verschieden stark nach abwärts gerichtet; die mittleren decken einander dachziegelförmig (s. Figg. 127 u. 128). Als besondere Eigentümlichkeiten der Brustwirbel haben die kleinen Gelenkflächen zu gelten, die an den lateralen Flächen der Wirbelkörper dicht vor den Wurzeln der Wirbelbögen liegen. An den neun oberen Wirbeln sind an jedem Wirbel deren zwei vorhanden, eine größere am oberen Rande, *fovea costalis superior,* und eine kleinere am unteren Rande, *fovea costalis inferior;* jede fovea costalis inferior bildet mit der fovea costalis superior des nächstunteren Wirbels und mit der dazwischen liegenden Zwischenwirbelscheibe die Gelenkfläche für ein capitulum costae. Am zehnten bis zwölften Wirbel (s. Fig. 108) finden sich nur je eine *fovea costalis,* welche am zehnten Wirbel am oberen Rande, am elften und zwölften Wirbel aber der Mitte der Seitenfläche näher liegt. (Entwicklung s. S. 98.)



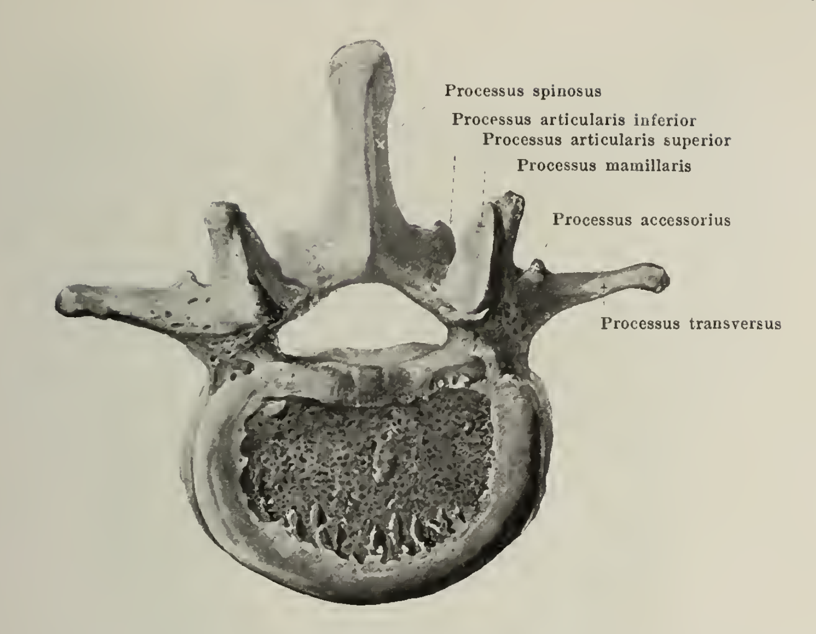
108. Neunter Brust- bis zweiter Lendenwirbel,

vertebra thoracalis IX bis *vertebra lumbalis II*,

von rechts und etwas von hinten.

Die unteren zwei **vertebrae thoracales** nähern sich in manchen Einzelheiten ihrer Form den vertebrae lumbales, so namentlich der zwölfte Brustwirbel. Die processus articulares superiores des letzteren sind gewöhnlich, wie diejenigen der übrigen Brustwirbel, nahezu frontal gestellt; seine processus articulares inferiores dagegen, wie die der Lendenwirbel, beinahe sagittal. Dieses Umspringen in der Richtung der processus articulares kann schon am elften Brustwirbel stattfinden.

Außerdem sind meist am zwölften Brustwirbel deutlich, am elften und zehnten weniger deutlich, auf der Rückseite der processus transversi und articulares superiores kleine Höcker ausgebildet, welche in Form und Lage den *processus accessorii* und *mamillares* der Lendenwirbel (s. S. 79) gleichen. Die processus transversi sind kurz und stark rückwärts gerichtet.



109. Dritter Lendenwirbel, *vertebra lumbalis III*, von oben

Die *fünf* **vertebrae lumbales** *(Lendenwirbel)* (s. auch Fig. 108) sind höher und breiter als die Hals- und Brustwirbel. Ihre *Körper* haben ebene Verbindungsflächen von bohnenförmiger bis querovaler Form. Das *foramen vertebrale* ist eng, dreieckig. Die *processus articulares* stehen vertikal; ihre *facies articulares* liegen nahezu in sagittalen Ebenen, und zwar sind die *facies articulares superiores* konkav nach hinten medianwärts ausgehöhlt, die *facies articulares inferiores* konvex nach vorn und lateralwärts gekrümmt, so daß beide einem Zylindermantel angehören, dessen Achse hinter dem processus spinosus gelegen ist; je zwei processus articulares superiores umfassen die processus articulares inferiores des nächstoberen Wirbels wie ein Zapfenlager einen Zapfen. An dem hinteren Rande des processus articularis superior ragt ein kleiner stumpfer Höcker nach hinten, *processus mamillaris*. Die *processus spinosi* sind platt und hoch, stehen gerade nach hinten, endigen mit einem Wulst und sind oft etwas hakenförmig nach unten gebogen. Die *processus transversi* gehen in etwas wechselnder Weise von der Gegend der radix arcus vertebrae und vom hinteren Rande des Körpers ab; sie sind verschieden, im allgemeinen dünn, platt und nur wenig nach hinten gerichtet. Sie sind ihrem größten, vorderen und lateralen Teil nach Homologe von Rippen; der entsprechende Abschnitt wird daher auch als *processus costarius* bezeichnet; dieser ist zuweilen an dem ersten Lendenwirbel besonders groß und gelenkig mit dem übrigen Teil verbunden; man spricht dann von einer *Lendenrippe* (s. Fig. 117, Nr. 8). Von der Rückseite der Wurzel des processus transversus, lateral und kaudal vom processus mamillaris, ragt ein kleiner, verschieden entwickelter Höcker nach hinten, der *processus accessorius,* der mit dem benachbarten medialen Knochenabschnitt allein dem proc. transversus der Brustwirbel gleichwertig ist. (Entwicklung s. S. 98.)

Der fünfte Lendenwirbel (s. Fig. 117, Nr. 9) ist dadurch ausgezeichnet, daß sein Körper alle anderen an Größe übertrifft; außerdem ist sein Körper vorn wesentlich höher als hinten. Seine processus transversi sind kurz, dick und stumpfkegelförmig, entspringen mit breiter Basis vom hinteren Abschnitt des Körpers und von der Wurzel des Bogens und sind lateralwärts und ein wenig nach hinten und oben gerichtet. Sie enthalten jederseits einen verhältnismäßig großen proc. costarius (s. oben). Die processus articulares superiores sind mehr nach hinten, die processus articulares inferiores mehr nach vorn gerichtet, als diejenigen der anderen Lendenwirbel.

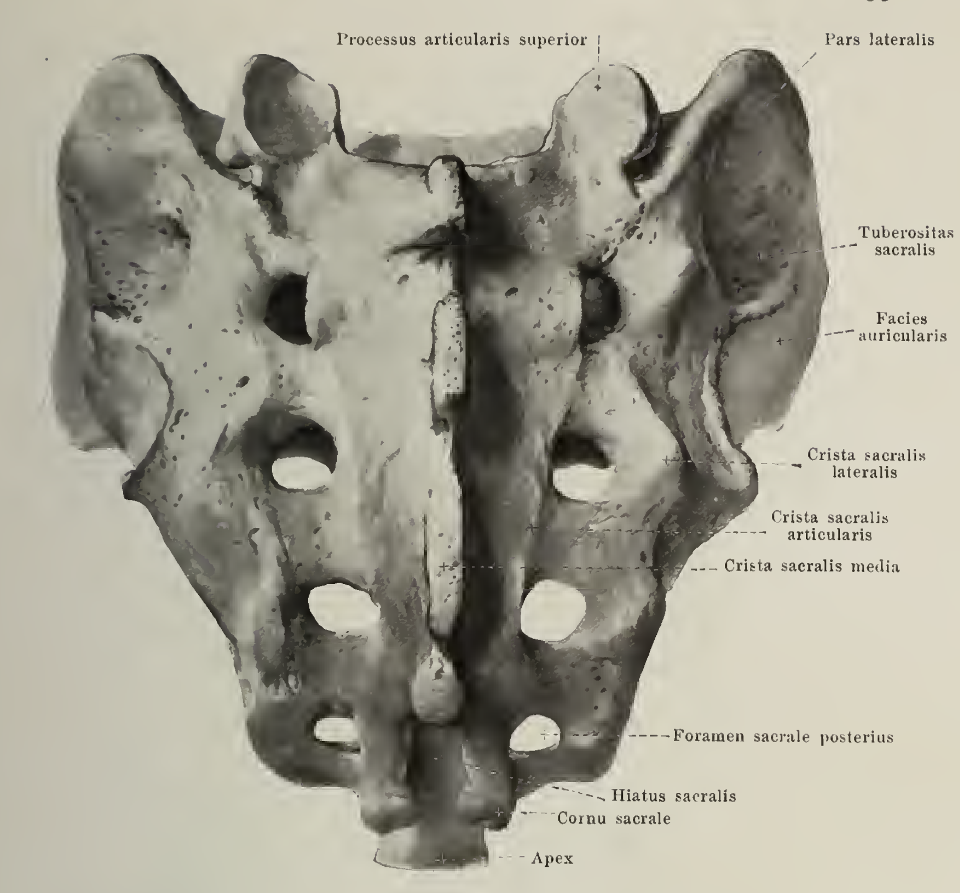


110. Kreuzbein, *os sacrum,* von vorn und unten.

Die *fünf vertebrae sacrales* sind nur in der Jugend deutlich voneinander getrennt, beim Erwachsenen sind sie zu einem einzigen Knochen verschmolzen, dem **os sacrum** *(Kreuzbein)* (s. auch Figg. 111—114), welcher als größter und breitester Knochen der Wirbelsäule unter den Lendenwirbeln gelegen ist. (Entwicklung s. S. 98.)

Das os sacrum ist keilförmig, oben breit *(basis),* unten spitz *(apex);* es ist am breitesten im Bereich des ersten Kreuzbeinwirbels, verschmälert sich etwas am zweiten, verbreitert sich dann gewöhnlich wieder etwas am dritten Wirbel und nimmt von da an nach unten zu stetig an Breite ab; neben der Spitze besitzt es beiderseits einen Ausschnitt (s. unten). Auch der sagittale Durchmesser nimmt von oben nach unten wesentlich ab. Außerdem ist seine vordere untere, ins Becken sehende Fläche, *facies pelvina,* konkav, seine hintere obere Fläche, *facies dorsalis,* konvex.

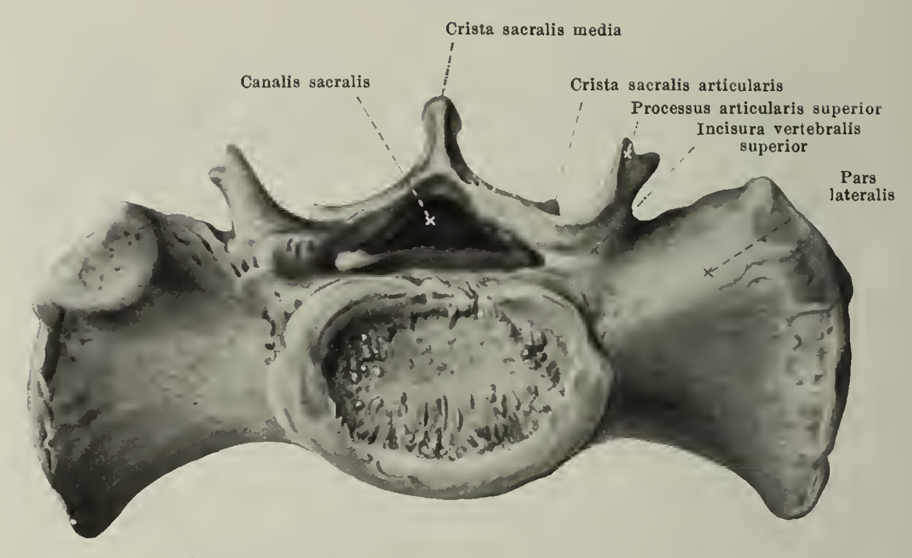
Die ***facies pelvina*** ist im allgemeinen glatt, ausgehöhlt und häufig in der Mitte des dritten Wirbelkörpers etwas stärker abgeknickt. In der Mitte sieht man vier einfache oder doppelte Leisten, *lineae transversae,* quer verlaufen an den Stellen, wo die fünf einzelnen Kreuzbeinwirbelkörper miteinander verwachsen sind. Lateral von ihnen liegen jederseits in senkrechter Reihe übereinander die vier *foramina sacralia anteriora,* die nach hinten medianwärts (s. Fig. 113) in den *canalis sacralis* führen, lateralwärts aber auf der vorderen Fläche der partes laterales in Rinnen auslaufen. Die foramina sacralia anteriora nehmen von oben nach unten etwas an Größe ab; unter dem letzten derselben ist neben dem apex ossis sacri ein Einschnitt, der durch den processus transversus ossis coccygis und durch das ligamentum sacrococcygeum laterale zu einem fünften foramen sacrale geschlossen wird. Der *apex ossis sacri* stellt eine kleine ovale, ebene Fläche dar, die nur vom Körper des fünften Kreuzbeinwirbels gebildet wird und sich durch die *symphysis sacrococcygea* mit der oberen Fläche des Steißbeins verbindet.



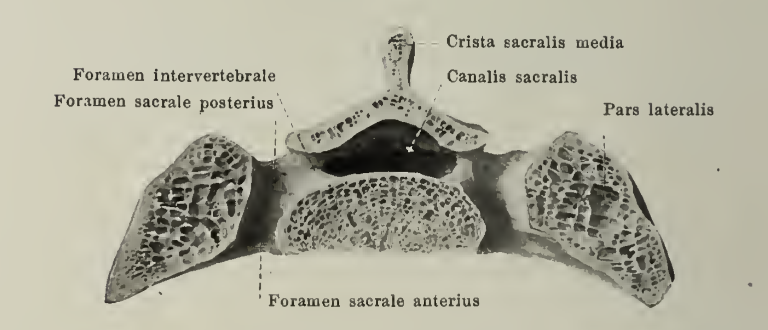
111. Kreuzbein, *os sacrum,* von hinten und oben.

Die ***facies dorsalis*** **ossis sacri** ist sehr rauh und in der Richtung von oben nach unten und von rechts nach links konvex. Fünf Reihen von Fortsätzen und Höckern laufen ungefähr parallel an ihr nach abwärts. Die mittelste von ihnen, *crista sacralis media,* ist aus der Verschmelzung der processus spinosi hervorgegangen und prägt sich am meisten aus; sie stellt häufig eine ununterbrochene Leiste mit vier, den processus spinosi der vier ersten Wirbel entsprechenden, länglichen Höckern dar, ist aber nicht selten unvollständig. Jederseits lateral liegt die *crista sacralis articularis;* sie entsteht aus der Verwachsung der processus articulares miteinander, ragt meist nur mäßig über die Oberfläche vor und läßt bisweilen medial von den foramina sacralia je einen länglichen, leistenartigen Vorsprung erkennen. Lateral von dieser, durch die foramina sacralia posteriora von ihr getrennt, findet sich die *crista sacralis lateralis;* sie rührt von der Verschmelzung der processus transversi her, besteht aus einer Reihe von Höckern und ist meist deutlicher ausgeprägt als die crista sacralis articularis. Die vier *foramina sacralia posteriora* liegen, wie die vorderen, beiderseits in ziemlich parallelen Reihen; sie sind etwas kleiner und schärfer umrandet als die vorderen und führen (s. Fig. 113) nach vorn medianwärts in den canalis sacralis, nach vorn unten zu den foramina sacralia anteriora.

Entsprechend dem oberen Ende der cristae sacrales articulares steigen die zwei vollständig ausgebildeten *processus articulares superiores* des ersten Kreuzbeinwirbels vertikal in die Höhe; ihre facies articulares superiores sind nach hinten und etwas medianwärts gerichtet und verbinden sich mit den processus articulares inferiores des fünften Lendenwirbels. Am unteren Ende der cristae sacrales articulares gehen die zwei kleinen *cornua sacralia* nach abwärts und kommen den cornua coccygea ossis coccygis entgegen. Medial von ihnen liegt die meist dreieckige untere Öffnung des canalis sacralis, *hiatus sacralis;* sie ist sehr verschieden groß und dadurch bedingt, daß das knöcherne hintere Schlußstück des Bogens des fünften Kreuzbeinwirbels und dessen processus spinosus fehlt.



112. Kreuzbein, *os sacrum,* von oben.



113. Querschnitt durch das Kreuzbein

in der Höhe des zweiten Paares der foramina sacralia.

Die vordere obere Fläche des Kreuzbeins, ***basis* ossis sacri** (s. auch Figg. 110, 111 u. 114), enthält in ihrem mittleren Teil eine etwas hervorragende, querovale, in ihrer Mitte wenig vertiefte und leicht angerauhte Fläche, die Verbindungsfläche des ersten Kreuzbeinwirbelkörpers, mit welcher sich der fünfte Lendenwirbelkörper durch eine Zwischenwirbelscheibe verbindet. Dahinter liegt die obere, dreieckige Öffnung des *Kreuzbeinkanales, canalis sacralis,* der unter allmählicher Verschmälerung das Kreuzbein als flacher, dreiseitiger Kanal von oben bis. unten durchbohrt (s. Figg. 203 u. 204) und an der hinteren Fläche nahe über der Spitze im hiatus sacralis sein unteres Ende erreicht; von ihm gehen innerhalb des Knochens an den Vereinigungstellen der vertebrae sacrales jederseits vier kurze Kanäle *(foramina intervertebralia)* ab, die sich T-förmig in die foramina sacralia anteriora und posteriora fortsetzen. Lateral von der oberen Eingangsöffnung des canalis sacralis ragen die *processus articulares superiores* des ersten Kreuzbeinwirbels (s. S. 81) in die Höhe; vor ihnen liegen die zu ihnen gehörigen *incisurae vertebrales superiores.* Die lateralen Abschnitte der basis ossis sacri sind glatt, etwas konkav und bilden die vorderen oberen Grenzflächen der partes laterales ossis sacri.

Bei der Verbindung der unter dem fünften Lendenwirbel gelegenen Zwischenwirbelscheibe mit dem Kreuzbein entsteht an der Vereinigungstelle vorn eine etwas nach unten und vorn vorspringende Kante, das *promontorium* (s. Figg. 203 u. 204).

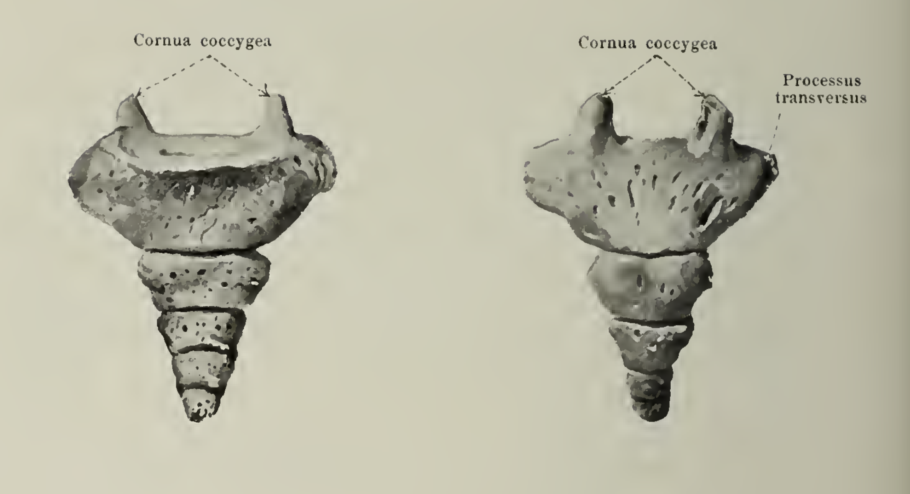


114. Kreuz- und Steißbein, *os sacrum* und *os coccygis*, von rechts.

Als ***partes laterales*** **ossis sacri** (s. auch Figg. 110—113) werden die lateral von den foramina sacralia gelegenen Abschnitte bezeichnet, die durch Verwachsung der processus transversi und (an den oberen drei Wirbeln) von Rippenrudimenten entstanden sind. Die partes laterales werden von oben nach unten bedeutend schmaler und tragen am oberen Teil ihrer freien Seitenfläche je eine unregelmäßig dreieckige, unebene, überknorpelte Gelenkfläche, *facies articularis,* zur Verbindung mit dem Hüftbein; sie ist in der Hauptsache vom ersten Kreuzbeinwirbel gebildet, weniger vom zweiten, am wenigsten vom dritten (s. auch S. 98). Hinter der facies auricularis liegt eine stark höckerige, mit vielen großen Gefäßlöchern versehene Fläche, *tuberositas sacralis*, an der sich die ligamenta sacroiliaca interossea befestigen. Medial und dorsal von ihr verläuft die crista sacralis lateralis an der facies dorsalis abwärts. Die pars lateralis hilft mit ihrer vorderen unteren Fläche die facies pelvina bilden.

Bisweilen ist der oberste Wirbel des Kreuzbeins nur in der einen Hälfte seitlich mit der pars lateralis verschmolzen, besitzt dagegen auf der anderen Hälfte eine ähnliche Gestalt, wie ein Lendenwirbel; man nennt diese Zwischenform *Lumbosacralwirbel* (s. Fig. 117, Nr. 11).

Das Kreuzbein zeigt meist gewisse Geschlechtsunterschiede. Beim Manne ist es länger, verhältnismäßig schmaler und außerdem stärker gekrümmt; beim Weibe ist es kürzer, verhältnismäßig breiter und flacher gekrümmt (s. Figg. 197—204).

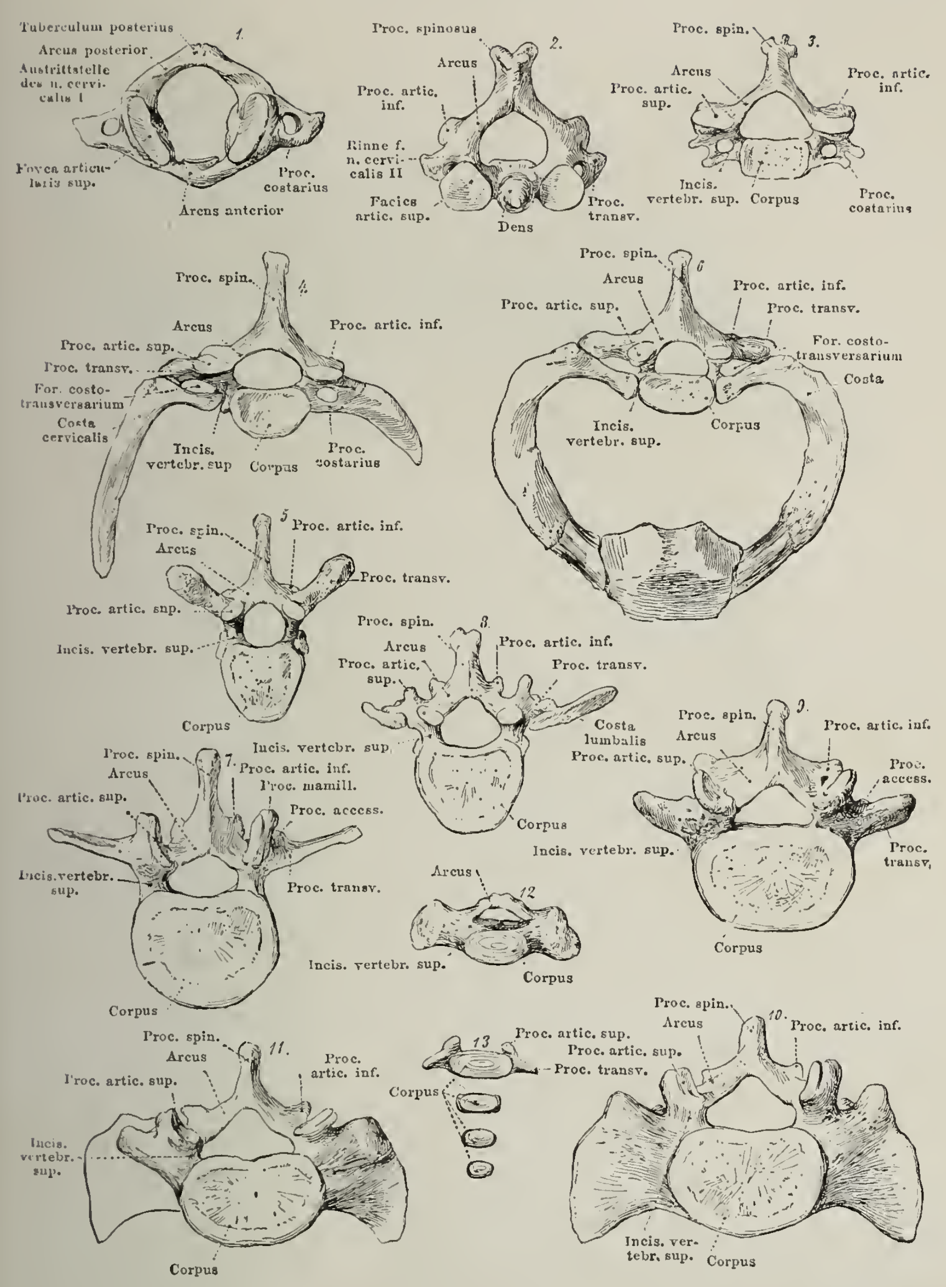


115 u. 116. Steißbein, *os coccygis,*

von vorn. von hinten.

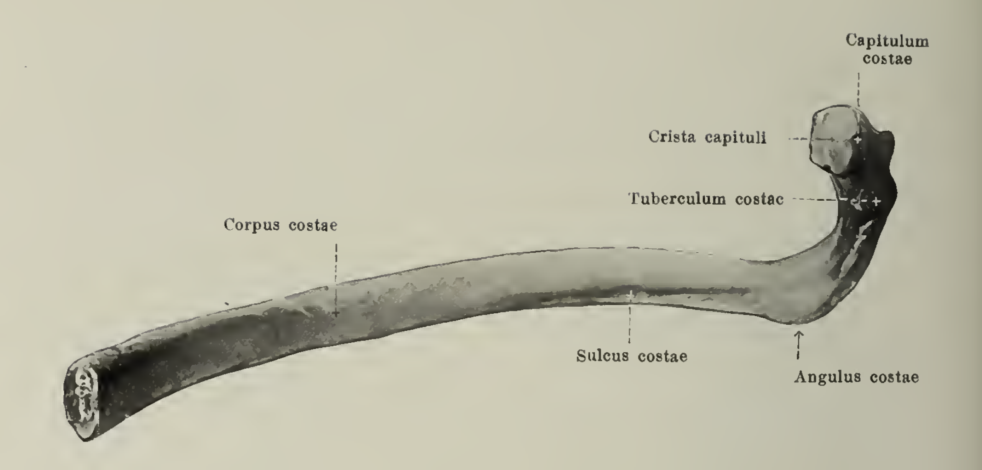
Das **os coccygis** *(Steißbein)* (s. auch Fig. 114) liegt als kleiner, dreieckiger Knochen am unteren Ende der Wirbelsäule unter dem Kreuzbein. Es besteht aus den vier bis fünf rudimentären *vertebrae coccygeae (Steißbeinwirbeln),* von denen in der Hauptsache jedesmal nur der Körper vorhanden ist. Der erste trägt noch zwei kleine, quergerichtete, rudimentäre *processus transversi* und an der Stelle der processus articulares superiores zwei nach oben gerichtete platte Fortsätze, *cornua coccygea.* Die folgenden Wirbel nehmen der Reihe nach an Größe ab und stellen eigentlich nur kleine, längliche oder kugelige Knochenstückchen dar. (Entwicklung s. S. 99.)

Die obere Fläche des Steißbeines ist mit der Spitze des Kreuzbeines durch die *symphysis sacrococcygea* (s. S. 180) vereinigt. Der erste, zweite und dritte Steißbeinwirbel sind miteinander gewöhnlich durch eine Schicht Faserknorpel verbunden, der dritte, vierte und fünfte durch Knochensubstanz. Abweichungen kommen sehr oft in dem Sinne vor, daß auch die Verbindungen zwischen den ersten drei oder die Verbindung zwischen Steißbein und Kreuzbein verknöchern.



117. *Zusammenstellung verschiedener* **Wirbel** *und* **Wirbelvarietäten,** *um den morphologischen Wert der einzelnen Stücke zu zeigen* (nach Quain).

1. Atlas; 2. Epistropheus; 3. Fünfter Halswirbel; 4. Siebenter Halswirbel mit Halsrippe; 5. Mittlerer Brustwirbel; 6. Erster Brustwirbel mit Rippenbogen und Teil des Brustbeines; 7. Dritter Lendenwirbel; 8. Erster Lendenwirbel mit Lendenrippe; 9. Fünfter Lendenwirbel; 10. Erster Kreuzbeinwirbel; 11. Lumbosacralwirbel; 12. Vierter Kreuzbeinwirbel eines jugendlichen Individuums; 13. Vier Steißbeinwirbel. Sämtliche Wirbel sind gleich gerichtet und von oben gezeichnet.



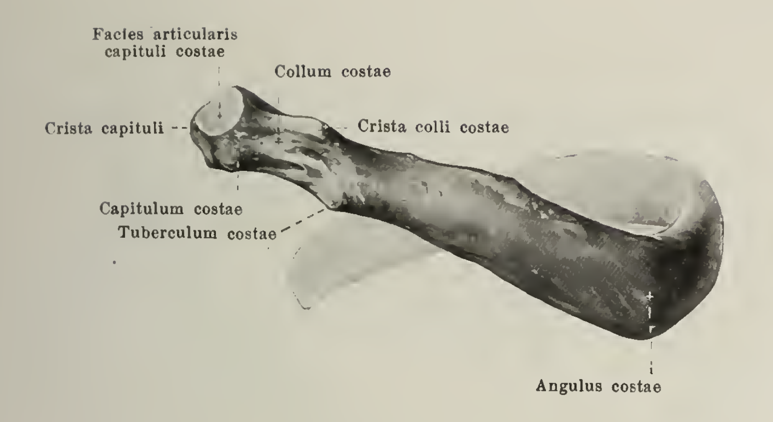
118. Rechte siebente Rippe, *costa VII*, von innen.

Die *zwölf* **costae** *(Rippen)* (s. auch Figg. 119—123 u. 126—128) sind dünne, teils knöcherne, teils knorpelige Spangen, welche jederseits von den Seiten der Brustwirbel ausgehen und in einem lateralwärts konvexen Bogen den Brustraum umgrenzen helfen. Jedem Brustwirbel entspricht ein Paar; sie werden von oben nach unten abgezählt. Ihre Länge nimmt von der ersten bis siebenten zu, von der achten an wieder ab. (Entwicklung s. S. 99.)

Die oberen sieben (zuweilen acht) Rippenpaare befestigen sich vorn neben der Medianebene unmittelbar am sternum und werden als *costae verae* unterschieden von den unteren fünf (zuweilen vier) Rippenpaaren, den *costae spuriae,* die nur mittelbar mit dem Brustbein in Verbindung treten oder ganz frei endigen. Die elfte und zwölfte Rippe, welche weder mit den anderen Rippen, noch miteinander verbunden sind, und welche frei zwischen den Bauchmuskeln endigen, nennt man *costae fluctuantes.*

Jede Rippe besteht aus einem längeren, hinteren, knöchernen Stück, *os costale,* und einem kürzeren, vorderen, knorpeligen, der *cartilago costalis.*

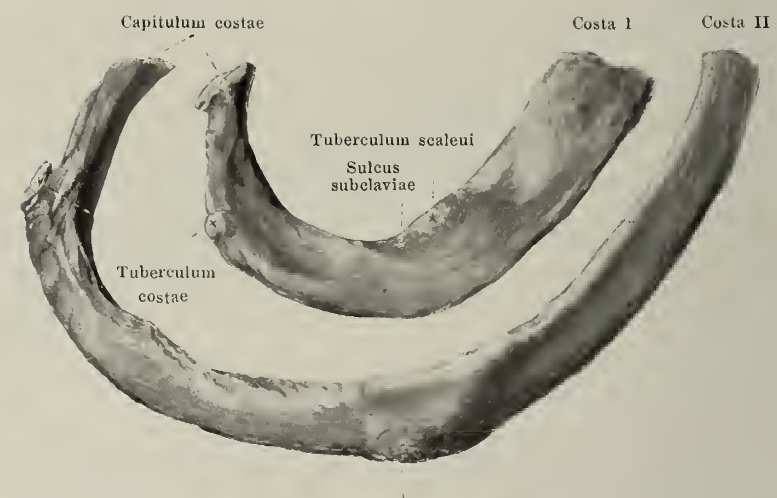
Jedes ***os costale*** ist am vertebralen Ende etwas aufgetrieben als *capitulum costae (Rippenköpfchen);* dieses besitzt eine kleine, überknorpelte *facies articularis capituli costae,* welche an der zweiten bis zehnten Rippe durch eine quere Leiste, *crista capituli,* in eine obere, kleinere und eine untere, größere Fläche geteilt wird. Mittels dieser Gelenkflächen sind die Köpfchen in die foveae costales der Wirbelkörper eingelenkt. Der an das capitulum grenzende Abschnitt ist etwas verschmälert, *collum costae,* an den oberen Rippen deutlicher als an den unteren; er trägt an seinem oberen Rande eine Längsleiste, *crista colli costae,* die sich lateralwärts auf das Mittelstück fortsetzt und nur an den ersten und letzten Rippen fehlt. Am lateralen Ende des Halses ragt ein kleiner Höcker, *tuberculum costae,* nach hinten und abwärts; dieser besitzt eine kleine, überknorpelte *facies articularis tuberculi costae* zur Verbindung mit der fovea costalis transversalis des entsprechenden Wirbels, ist an den ersten Rippen am größten und fehlt zugleich mit der Gelenkfläche an der (zehnten) elften und zwölften Rippe.



119. Rechte achte Rippe, *costa VIII,* von hinten.

Das Mittelstück der Rippe, *corpus costae,* bildet an seiner Außenfläche lateral vom tuberculum costae einen nach hinten und unten gerichteten stumpfen Winkel, *angulus costae.* Dieser liegt an der ersten Rippe dicht am tuberculum, rückt bei den folgenden Rippen immer mehr lateralwärts, ist an den mittleren Rippen am schärfsten ausgeprägt und fehlt an den letzten beiden Rippen. Das corpus costae ist eine platte Spange von länglichem, ovalem Querschnitt mit einer inneren und äußeren glatten Fläche; die äußere Fläche ist bei den mittleren Rippen vertikal gestellt, bei den obersten stark nach oben, bei den untersten mehr nach unten gerichtet (s. Figg. 126—128). Die Krümmung der ganzen Rippe ist eine doppelte; erstens ist das Mittelstück der Fläche nach lateralwärts konvex gebogen, und zweitens ist die obere Kante an den oberen Rippen konkav, an den unteren (bis zur zehnten Rippe) in etwas wechselnder Weise ∽-förmig gekrümmt. An der Innenfläche verläuft nahe dem unteren Rande der *sulcus costae* (f. d. v., a. und n. intercostalis); er beginnt am tuberculum, ist hinten am ausgeprägtesten und verliert sich vorn; an den ersten und letzten Rippen fehlt er oder ist nur angedeutet. Das vordere Ende ist wenig verbreitert und endet mit einer rauhen, vertieften Fläche zur Aufnahme des Rippenknorpels.

Die ***cartilago costalis*** *(Rippenknorpel)* (s. Fig. 126) hat im allgemeinen dieselbe Gestalt wie die Rippe; sie verbindet sich vorn mit dem sternum (1.—7. Rippe) oder legt sich an den Knorpel der nächsthöheren Rippe an (8.—10. Rippe) oder endet frei (11. und 12. Rippe) (s. S. 86). Sie nehmen von der ersten bis zur siebenten an Länge zu, von da an wieder ab, so daß die Knorpel der elften nnd zwölften Rippe nur kurze, zugespitzte Stücke sind. Nur die ersten zwei Rippenknorpel verlaufen in der Richtung ihrer Rippenknochen weiter, die anderen sind mit den vorderen Enden aufwärts gekrümmt, an den oberen Rippen weniger, als an den unteren. Die Rippenknorpel verknöchern häufig im Alter, am frühesten der erste; der Verknöcherungsvorgang ist aber nicht gleichmäßig und weicht dadurch von dem gewöhnlichen ab.

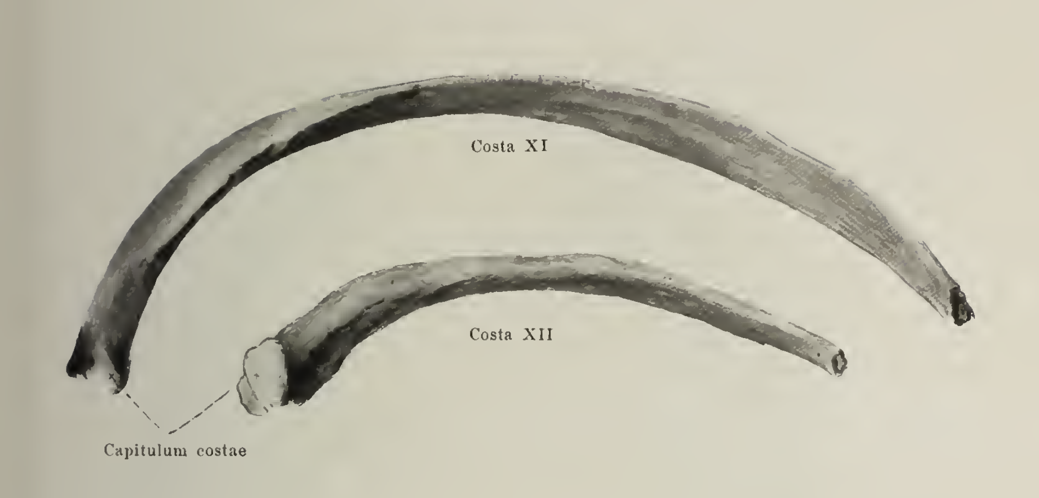


120 u. 121. Rechte erste und zweite Rippe, *costae I et II,* von oben und außen.

Die ersten beiden Rippen besitzen einige Besonderheiten.

Die **costa I** (s. auch Figg. 126, 128 u. 129) ist im ganzen gleichmäßig schräg nach vorn abwärts gerichtet und besitzt eine obere, etwas lateralwärts, und eine untere, zugleich medianwärts gerichtete Fläche. Sie ist besonders vorn breit und flach und im vorderen Abschnitt nur wenig gekrümmt. Ihr capitulum ist meistens nur mit dem 1. Brustwirbel gelenkig verbunden. An der oberen Fläche ist etwas vor der Mitte, nahe dem medialen Rande ein kleiner Höcker (bisweilen nur eine Rauhigkeit), *tuberculum scaleni [Lisfranci]* (f. d. Ansatz d. m. scalenus anterior), bemerkbar; eine sehr seichte Furche davor dient der v. subclavia, eine meist etwas deutlichere Rinne dahinter, *sulcus subclaviae,* der a. subclavia zur Anlagerung. Hinter der letzteren liegt eine weitere Rauhigkeit für den Ansatz des m. scalenus medius.

Die **costa II** (s. auch Figg. 126 u. 128) ist schlank, ungefähr doppelt so lang, wie die erste, und in ihrer Form den anderen Rippen viel ähnlicher als die erste. Auf ihrer lateralen Fläche, etwas vor der Mitte, liegt eine Rauhigkeit, *tuberositas costae II* (zum Ansatz von Zacken des m. serratus anterior).



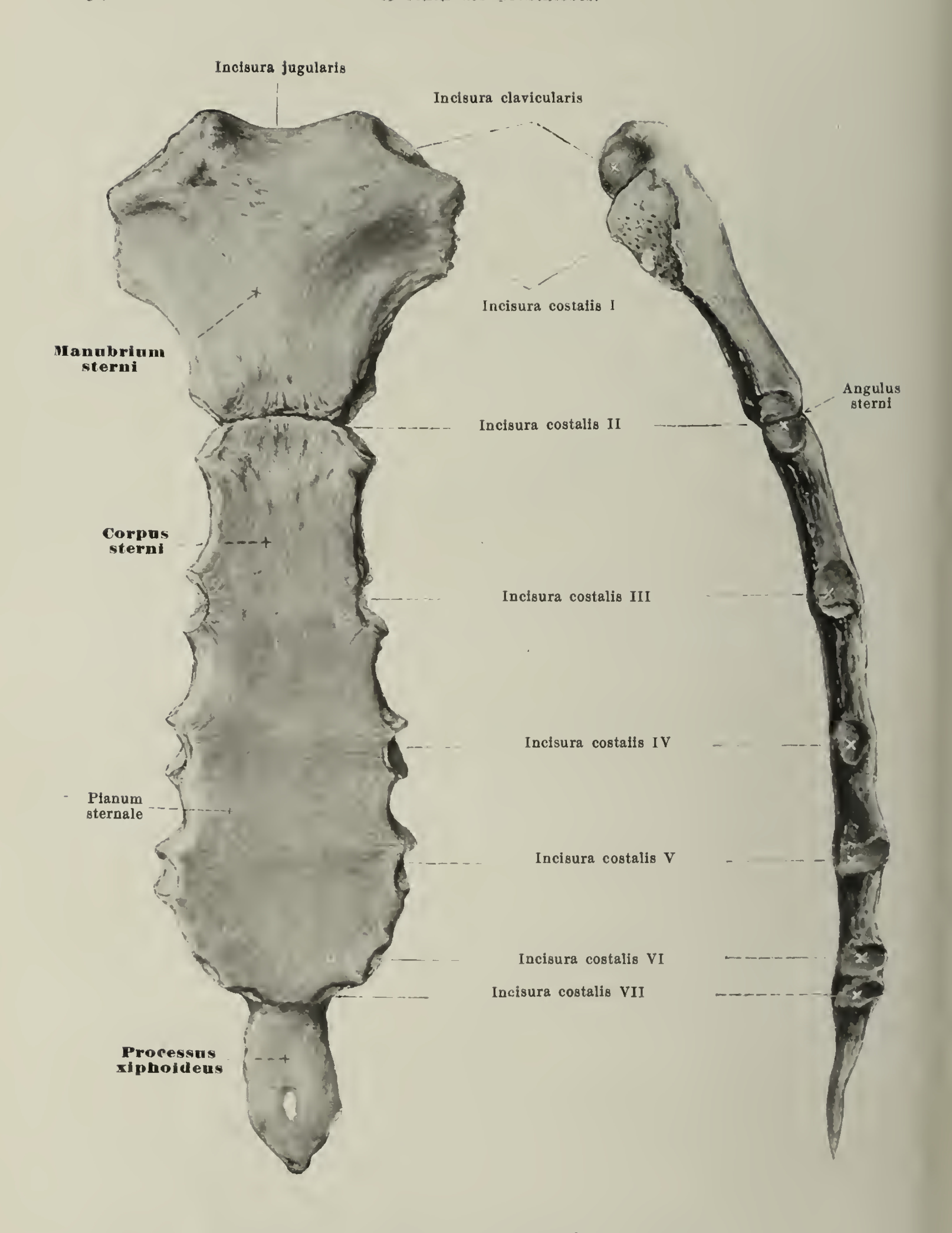
122 u. 123. Rechte elfte und zwölfte Rippe, *costae XI et XII,* von unten.

Die **costa XI** ist ebenso, wie die **costa XII** (s. auch Figg. 127 u. 128) eine dünne Knochenspange, an welcher eigentlich nur hinten ein kleines *capitulum* ohne crista capituli deutlich unterscheidbar ist; collum costae und tuberculum costae fehlen so gut wie vollständig, ebenso der angulus costae und sulcus costae. Die beiden Rippen sind fast gleichmäßig konvex lateralwärts und nach hinten gekrümmt. Ihr Querschnitt ist rundlich-eckig; vorn schärfen sie sich etwas zu und besitzen meist nur eine kleine Knorpelspitze. Sie gehen meistens keine Verbindung mit den übrigen Rippen ein, sondern endigen frei zwischen den Bauchmuskeln. Die elfte Rippe ist in ihrer ganzen Länge ziemlich gleichmäßig schräg abwärts gerichtet.

Die zwölfte Rippe variiert sehr in ihrer Länge; ist sie lang, dann läuft sie der elften Rippe parallel; ist sie kurz, dann ist sie mehr transversal gerichtet und ähnelt dem proc. transversus des ersten Lendenwirbels.

Zwischen je zwei benachbarten Rippen bleibt ein Raum übrig, **spatium intercostale** *(Zwischenrippenraum)* (s. Figg. 126—128). Seine Form ähnelt derjenigen der anliegenden Rippen und wechselt mit deren Gestalt und Lage.

Durch die Anlagerung der Rippen an die Wirbelsäule entsteht rechts und links an der Vorderfläche der dorsalen Rippenabschnitte eine breite Rinne, ***sulcus pulmonalis*** (s. Figg. 689 u. 690, nicht bezeichnet), zur Aufnahme der Lunge.



124 u. 125. Brustbein, *sternum,*

von vorn. von rechts.

Das **sternum** *(Brustbein)* (s. auch Figg. 126 u. 128) liegt als unpaare, längliche Knochenplatte in und neben der Medianebene und hilft die vordere Wand des Brustkorbes bilden. Es ist im allgemeinen etwas schräg von hinten oben nach vorn unten gestellt und entspricht in seiner Lage dem 2. oder 3. bis 9. Brustwirbel. Man unterscheidet an ihm drei Abschnitte: *manubrium sterni, corpus sterni* und *processus xiphoideus,* welche durch je eine Knorpelschicht voneinander getrennt sind, nach dem 60. Lebensjahre aber knöchern verschmelzen können. (Entwicklung s. S. 99.)

Das ***manubrium* sterni** *(Handgriff des Brustbeins)* ist der breiteste Teil, besonders oben, und wird nach unten etwas schmaler; seine vordere Fläche ist leicht konvex, seine hintere eben. Am oberen Rande besitzt es in der Mitte einen flachen Einschnitt, *incisura jugularis;* neben diesem liegt lateral an den oberen Enden je eine ovale, von Faserknorpel überzogene Vertiefung, *incisura clavicularis,* zur Verbindung mit der facies articularis sternalis claviculae. Dicht unter ihr befindet sich an der breitesten Stelle ein längliches, meistens rauhes Feld, die erste *incisura costalis* (s. unten).

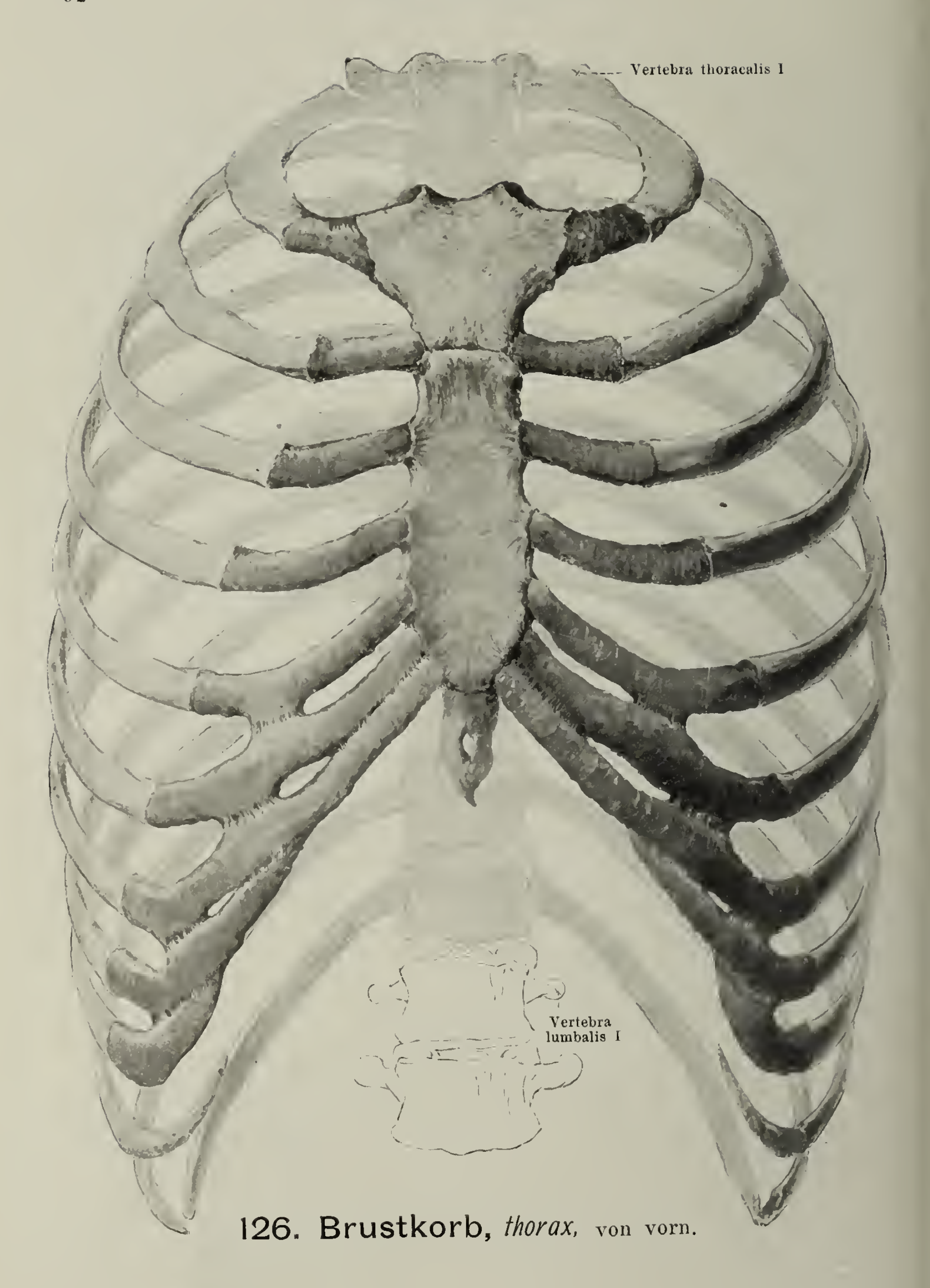
Das ***corpus* sterni** *(Brustbeinkörper)* ist der längste Abschnitt; es ist am breitesten am Ansatz der 5. Rippe und verschmälert sich von da nach oben zu langsam, nach unten zu schnell; seine vordere Fläche, *planum sternale,* und seine hintere Fläche sind eben. Manubrium und corpus sind meistens (s. oben) durch die knorpelige *synchondrosis sternalis* (s. Fig. 284) miteinander etwas beweglich verbunden. Die beiden Abschnitte stoßen an dieser Stelle stets unter einem Winkel, *angulus sterni,* zusammen; die Größe desselben ist individuell und nach dem Geschlecht verschieden (die Abknickung ist beim Weib durchschnittlich geringer als beim Mann) und schwankt während der Respiration, solange das Gelenk nicht verknöchert ist (s. oben).

Der ***processus xiphoideus*** *(Schwertfortsatz)* bildet das untere Ende; er ist dünn, länger als breit, sehr unregelmäßig gestaltet, oft zweizipfelig oder von einem Loch durchbohrt. Im späteren Alter verschmilzt er meistens mit dem Körper.

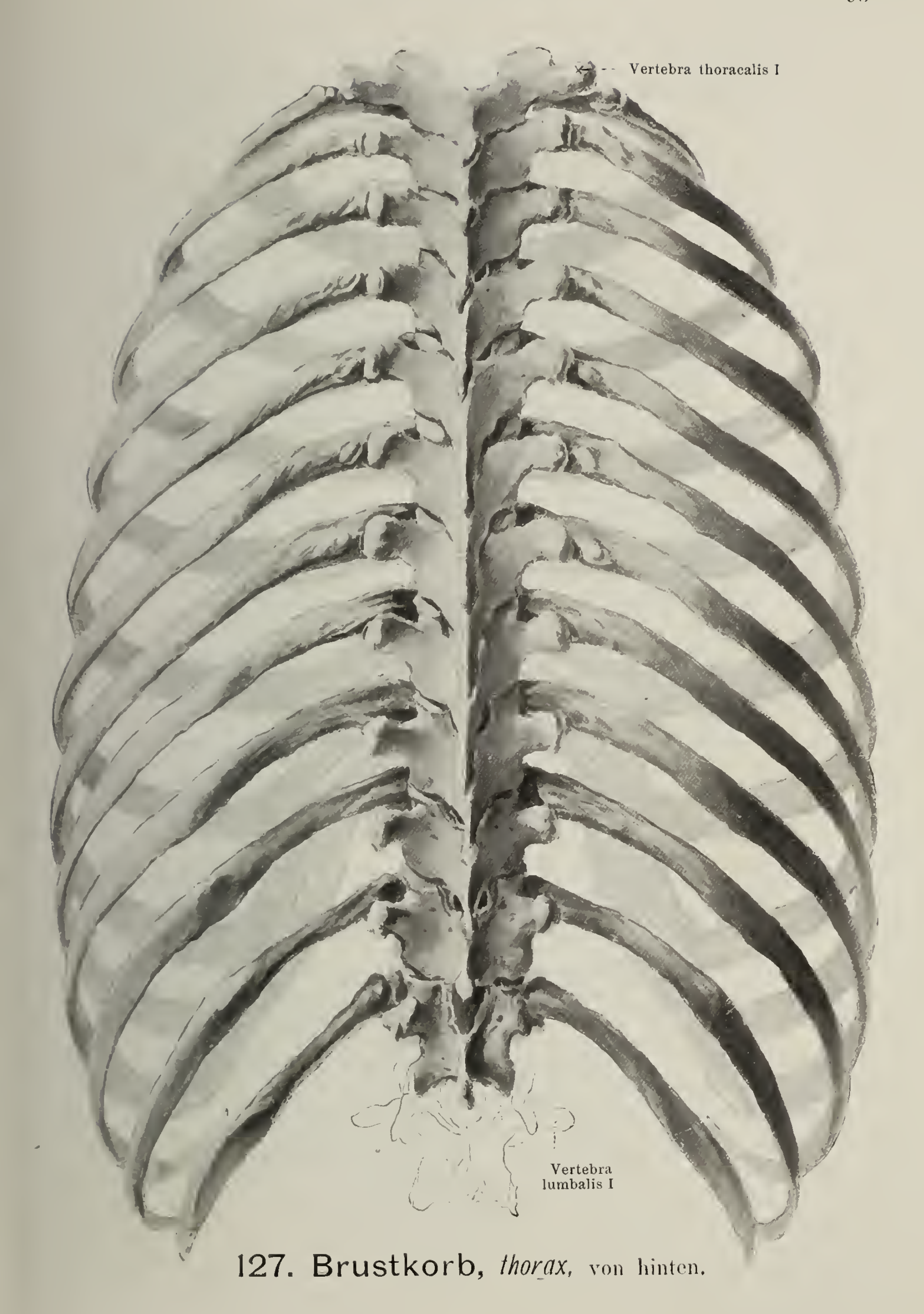
An der lateralen Seite des manubrium und corpus finden sich je 7 (zuweilen 8, s. S. 86) Einschnitte, *incisurae costales,* für die oberen 7 (bzw. 8) Rippen; der oberste ist meist rauh, die übrigen sind glatt, überknorpelt. Der oberste Einschnitt liegt am manubrium dicht unter der incisura clavicularis (s. oben); der zweite an der Vereinigungsstelle von manubrium und corpus, von jedem zur Hälfte gebildet; der dritte am corpus ungefähr in der Mitte der Länge von manubrium + corpus; der vierte bis siebente (bzw. achte) in der unteren Hälfte, so daß die unteren sich immer näher zusammendrängen, und daß die zwei untersten oft verschmolzen sind; der siebente (und achte) ist an der Vereinigungsstelle von corpus und processus xiphoideus und in den meisten Fällen teilweise vor dem letzteren gelegen.

Beim Weibe ist das corpus sterni kürzer als beim Manne unter sonst gleichen Verhältnissen; daher ist das weibliche Brustbein im ganzen kürzer und erscheint verhältnismäßig breiter und plumper.

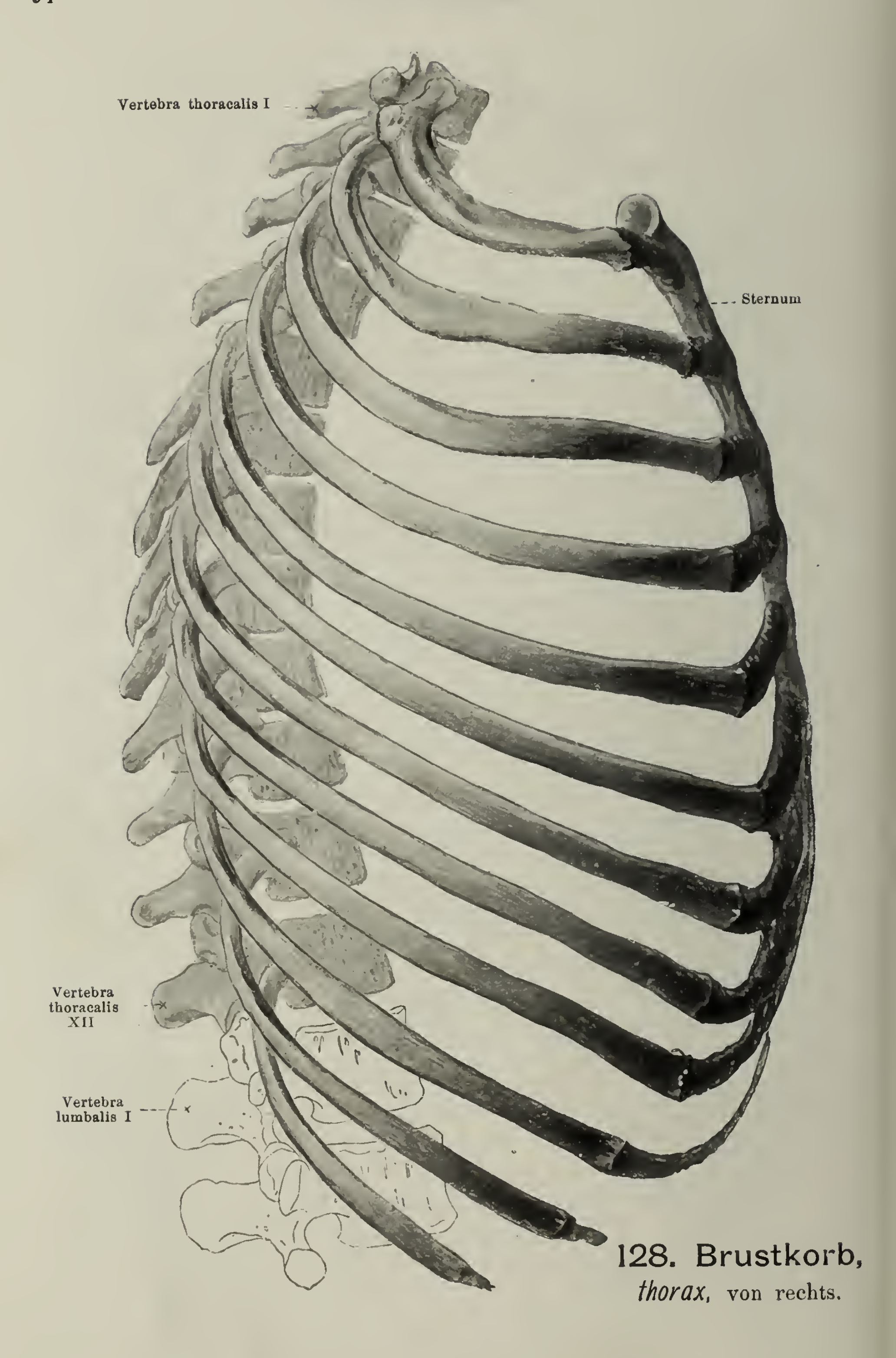
Brustbein, Rippen und Brustwirbel bilden mit ihren Bändern gemeinsam den **Brustkorb,** *thorax* (s. Figg. 126—129). Sein Hohlraum, *cavum thoracis*, öffnet sich nach oben durch die *apertura thoracis superior,* nach unten durch die *apertura thoracis inferior.* An letzterer bezeichnet man den beiderseits durch den 7. und 8. Rippenknorpel begrenzten Winkel, dessen Scheitelpunkt am Ansatz des proc. xiphoideus an das sternum liegt, als *angulus infrasternalis.*



126. **Brustkorb,** *thorax,* von vorn.



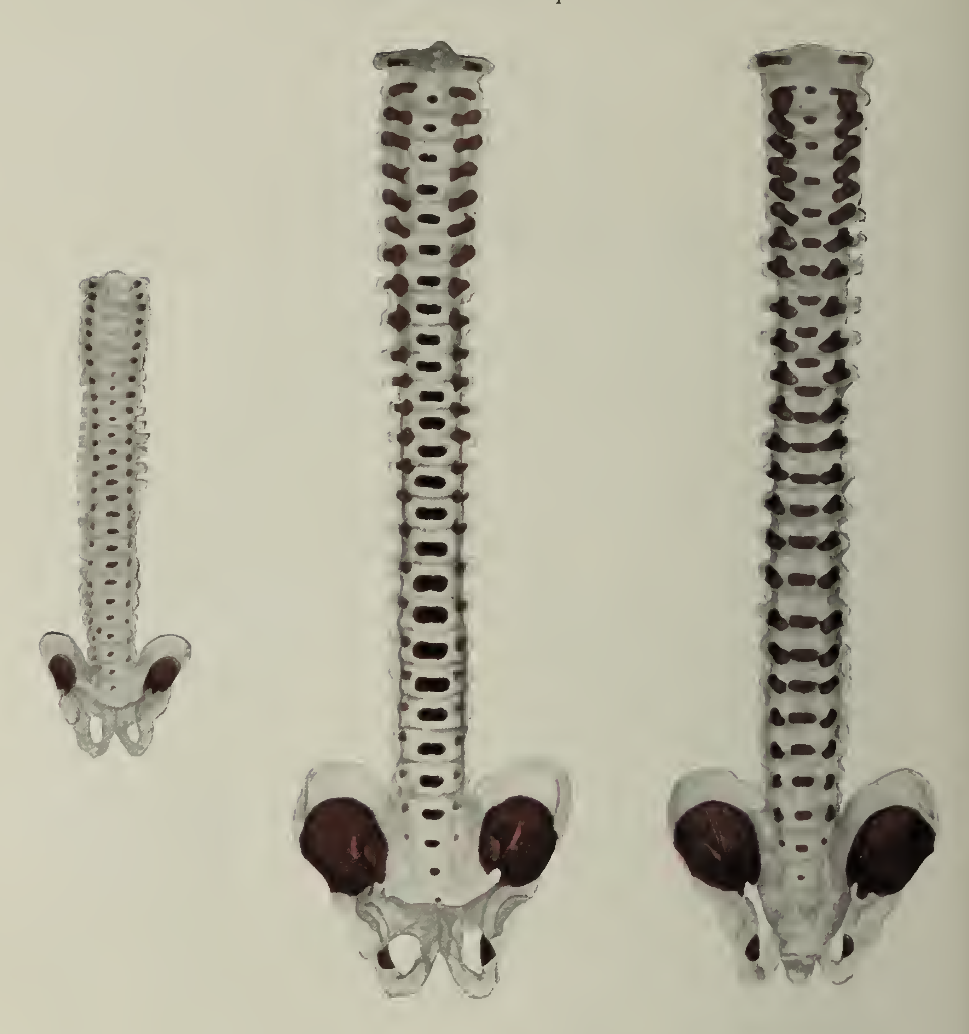
127. Brustkorb, *thorax*, von hinten.



128. Brustkorb,
thorax, von rechts.



129. Brustkorb und Schultergürtel, von oben.



130. Fetus von 8,5 cm Länge (ca. 12. Woche), von vorn.

131 und 132. Fetus von 18,5 cm Länge (ca. 17. Woche), von vorn. von hinten.

130—132. Wirbelsäulen und Becken menschlicher Feten. Vergr.: 3:2.

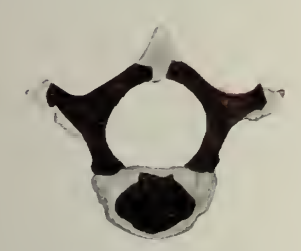
(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Skelettstücke sind durchsichtig gemacht.)



133. **Atlas,** von oben.



134. **Epistropheus,** von vorn.



135. **Mittlerer Brustwirbel,** von oben.

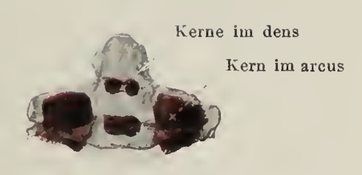


136. **Erster Kreuzbeinwirbel,** von oben.

133—136. Einzelne Wirbel vom Neugeborenen.

Vergr.: 3 : 2.

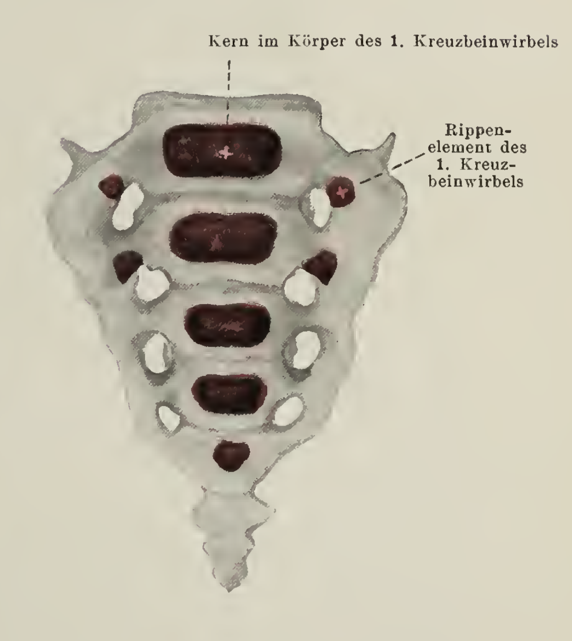
(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Wirbel sind durchsichtig gemacht.)



137. Epistropheus eines Fetus von 6 Monaten,

von vorn. Vergr.: 2:1.

(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, der Wirbel durchsichtig gemacht.)



138. Kreuzbein und Steißbein eines Fetus von 8 Monaten, von vorn.

Vergr.: 1 : 1.

(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Skelettstücke sind durchscheinend gemacht [die Kerne in den arcus sind nicht zu sehen].)

Entwicklung der Knochen des Rumpfes.

Sämtliche Knochen des Rumpfes sind knorpelig vorgebildet.

Wirbel (s. Figg. 130—132 u. 135). Jeder Wirbel (mit Ausnahme der Steißbeinwirbel) entsteht aus drei Hauptkernen, einem für den Körper und je einem für jede Bogenhälfte. Zuerst (in der achten Woche) erscheinen die Bogenkerne, und zwar in den oberen Halswirbeln (vom zweiten an), und es schreitet das Auftreten von da an allmählich nach unten zu fort. Die Kerne in den Körpern werdeu bald nachher sichtbar, zuerst in den unteren Brust- und im ersten Lendenwirbel, und ihr Erscheinen rückt von dort kranial- und kaudalwärts vor. Die Bogenkerne wachsen nach vorn in den Wirbelkörper hinein und bilden dessen dorsolateralen Abschnitt, den Abschnitt, der an den Brustwirbeln die foveae costales trägt; außerdem entwickelt sich aus ihnen der Bogen und die Hauptmasse seiner Fortsätze. Zur Zeit der Geburt sind die drei Kerne noch durch Knorpel voneinander getrennt. Die Verwachsung der beiden Bogenkerne beginnt im ersten Jahre an den Lendenwirbeln und schreitet rasch nach oben, langsam nach unten zu fort. Im dritten bis sechsten Jahre erfolgt dann die knöcherne Vereinigung der Bogenkerne mit den Körperkernen, zuerst in der Brustregion.

In oder nach der Pubertät treten an der oberen und unteren Fläche jedes Wirbelkörpers knöcherne Epiphysen in Form von Ringen oder im Zentrum sehr verdünnten Scheiben, an der Spitze der processus spinosi und transversi kleine schalenförmige Epiphysen (an den proc. spinosi der Halswirbel gewöhnlich doppelt) auf, die erst im zwanzigsten Jahre oder später mit den vereinigten Hauptkernen verschmelzen.

Einige Wirbel zeigen Besonderheiten.

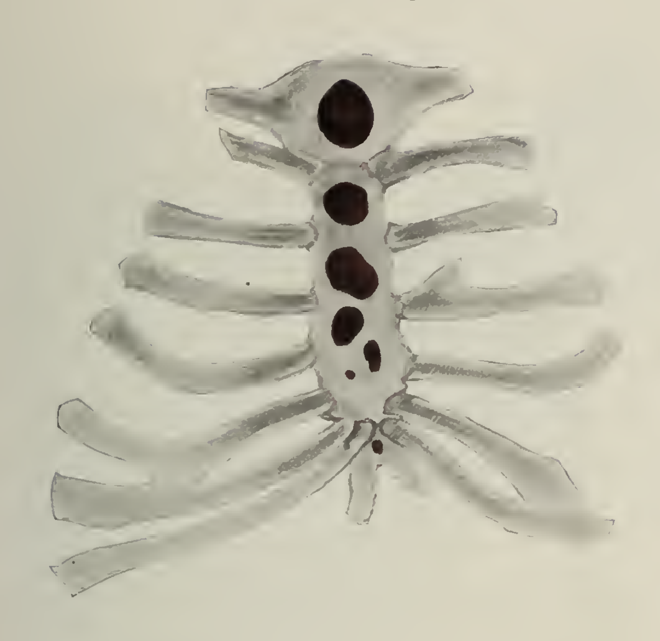
Atlas (s. Figg. 130—133). Der arcus posterior nnd die massae laterales verknöchern von zwei symmetrischen Kernen (einem rechten und einem linken) aus, welche den Bogenkernen der anderen Wirbel entsprechen und in der achten Woche auftreten. Im arcus anterior erscheint im ersten Jahre ein Kern (manchmal zwei), der im fünften bis neunten Jahre mit den beiden anderen Kernen verschmilzt. Dorsal verwachsen die hinteren Bogenkerne im dritten bis fünften Jahre miteinander.

Epistropheus (s. Figg. 130—132, 134 u. 137). Der untere Teil des Körpers und die beiden Bogenhälften erhalten je einen Kern wie beim dritten Halswirbel (s. oben). Der obere Teil des Körpers (einschließlich eines kleinen Abschnittes der facies articulares superiores) und die Hauptmasse des dens entwickeln sich von zwei symmetrischen Kernen aus, die im 4.—5. Monat auftreten und bald miteinander verschmelzen. Der dens vereinigt sich mit dem Körper und mit den Bögen, und diese verwachsen miteinander im vierten bis sechsten Jahre. In der Spitze des dens tritt ein besonderer Kern im zweiten Jahre auf, der sich ungefähr im zwölften Jahre mit der Hauptmasse vereinigt. Der Körper erhält nur an seiner kaudalen Seite eine Epiphyse. An der Vereinigungstelle von dens und Körper bleibt innerhalb des Knochens eine kleine Knorpelscheibe bis in das vorgerückte Alter bestehen.

Am *siebenten Halswirbel* tritt sehr häufig im zweiten bis fünften Monat im ventralen Abschnitt des proc. transversus ein besonderer Kern auf, der sich gewöhnlich nach der Geburt mit der Hauptmasse vereinigt, bisweilen aber selbständig bleibt, in die Länge wächst und eine bewegliche Halsrippe bilden kann.

Lendenwirbel. Die proc. mamillares der Lendenwirbel, des zwölften Brust- und des ersten Kreuzbeinwirbels haben an ihren Spitzen besondere Epiphysenkerne, welche zur Zeit der Pubertät oder etwas später auftreten und nach dem achtzehnten Jahre mit dem übrigen Wirbel verwachsen.

Kreuzbein (s. Figg. 130—132 u. 138). Jeder Kreuzbeinwirbel entwickelt sich (wie jeder andere Wirbel) aus drei Hauptkernen, einem für den Körper und je einem für jede Bogenhälfte, der auch den hinteren Teil der pars lateralis bildet. Die Körperkerne erscheinen am ersten bis dritten Wirbel gegen Ende des dritten Monats, am vierten und fünften zwischen dem fünften und achten Monat; die Bogenkerne treten an den oberen Wirbeln im fünften und sechsten Monat auf. Außerdem bilden sich im fünften bis siebenten Monat in den obersten drei (seltener vier oder zwei) Wirbeln seitlich vom Körper Kerne, welche Rippenelemente darstellen und den Abschnitt der pars lateralis bilden, der die facies auricularis trägt. Letztere Kerne verwachsen mit ihren Bogen- und Körperkernen im zweiten bis fünften Jahre; etwas später vereinigen sich die Bogenkerne mit dem Kern des zugehörigen Körpers. Die beiderseitigen Bogenkerne verschmelzen im siebenten bis zum fünfzehnten Jahre miteinander in der Weise, daß die Vereinigung an den oberen beginnt und nach unten zu fortschreitet. Außer diesen Hauptkernen treten zwei Epiphysenplatten für jeden Körper (gegen das fünfzehnte Jahr) und je zwei für die lateralen Ränder des Kreuzbeines, eine für die facies auricularis und eine für den rauhen, kaudalen Teil des Randes (zwischen dem achtzehnten und dem zwanzigsten Jahre) auf. Außerdem erscheinen noch Epiphysen für processus spinosi.



139. Brustbein und wahre Rippen eines Fetus von 7 Monaten. Vergr.: 1 : 1.

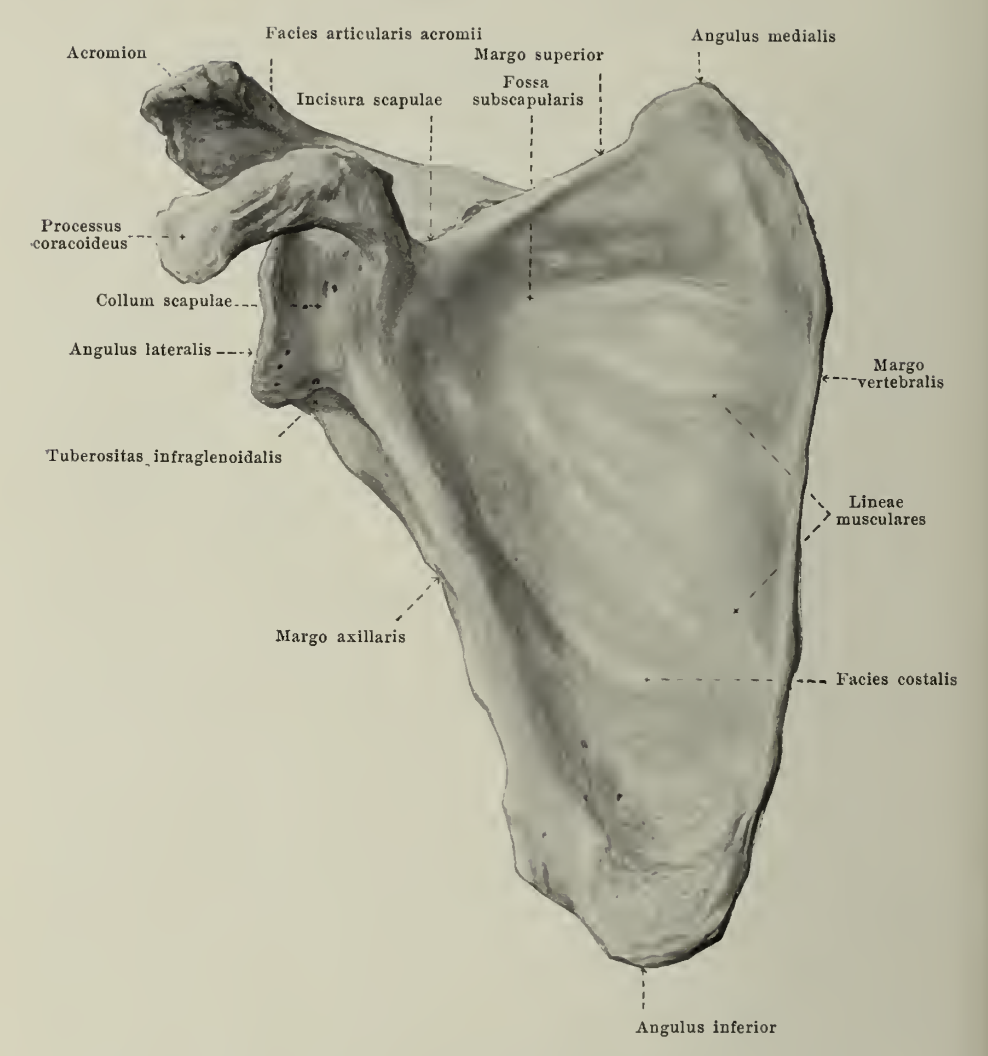
(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Skelettstücke sind durchscheinend gemacht.)

Kreuzbein (Fortsetzung). Die fünf Segmente des Kreuzbeines sind bis zur Zeit der Pubertät durch Knorpel voneinander getrennt, ihre Körper durch echte Zwischenwirbelscheiben. Dann beginnen zunächst die seitlichen Abschnitte der einzelnen Wirbel miteinander zu verschmelzen; darauf folgt die Vereinigung der Epiphysenplatten der Körper mit diesen und die Verknöcherung der Zwischenwirbelscheiben. Diese Verwachsungen beginnen an den unteren Wirbeln und schreiten nach oben zu fort, so daß die Körper des ersten und zweiten Kreuzbeinwirbels sich gegen das fünfundzwanzigste Jahr vereinigen und das Kreuzbein erst zu dieser Zeit ein einheitlicher Knochen wird; zu gleicher Zeit verschmelzen auch die lateralen Epiphysenplatten mit dem Kreuzbein. Reste der Zwischenwirbelscheiben sind nicht selten noch beim Erwachsenen vorhanden.

Steißbein. Jeder Steißbeinwirbel verknöchert von einem Kern aus, von denen der erste im ersten Jahre, die anderen viel später, teilweise erst zur Pubertätszeit erscheinen. Die drei unteren Wirbel vereinigen sich gewöhnlich gegen das dreißigste Jahr knöchern miteinander.

Rippen. Die Verknöcherungskerne treten zuerst an der sechsten und siebenten Rippe (gegen Ende des zweiten Monats) auf, und es schreitet das Auftreten sehr rasch auf die anderen Rippen fort, so daß die meisten am Ende des zweiten Monats ihre Kerne haben. Die Verknöcherung fängt in der Nähe des angulus costae an und breitet sich sehr schnell nach dem Köpfchen hin aus; im vierten Monat ist das endgültige Verhältnis zwischen Rippenknochen und -knorpel erreicht. Zur Zeit der Pubertät erscheinen Epiphysenkerne, einer am Köpfchen und zwei am tuberculum costae, die nach dem zwanzigsten Jahre mit dem corpus costae verwachsen.

Brustbein. Es besitzt viele Verknöcherungskerne, die dem Orte und der Zeit ihres Auftretens nach außerordentlich variieren. Gewöhnlich beginnt die Verknöcherung mit einem Kern im manubrium im dritten bis sechsten Monat; oft treten neben diesem akzessorische Kerne auf. Bald nachher beginnen im corpus untereinander fünf bis sieben teils paarige, teils unpaare Kerne zu erscheinen; diejenigen des letzten Segments entwickeln sich erst nach der Geburt, im ersten Jahre. Die Kerne des corpus verschmelzen im sechsten bis fünfundzwanzigsten Jahre in unregelmäßiger Weise miteinander, die unteren oft früher als die oberen. Nächst jeder incisura clavicularis tritt ein Epiphysenkern auf, der im fünfundzwanzigsten bis achtundzwanzigsten Jahre mit dem manubrium verschmilzt. Der processus xiphoideus erhält im sechsten Jahre oder später an seiner Basis einen Knochenkern.

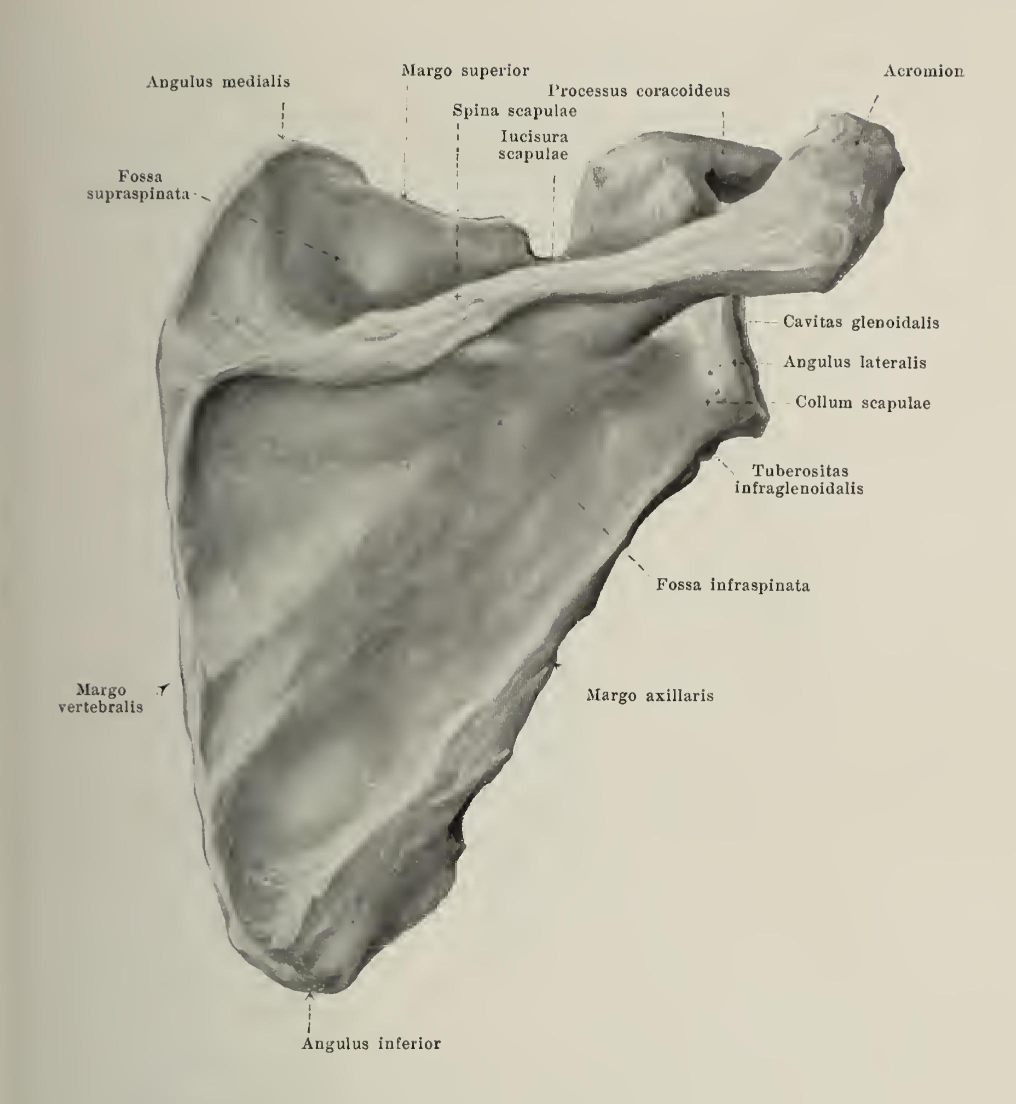


140. Rechtes Schulterblatt, *scapula*, von vorn.

Die **scapula** *(Schulterblatt)* (s. auch Figg. 129 u. 141—144) ist ein breiter, platter, dünner, dreieckiger Knochen, welcher dem oberen Teile der Thoraxwand aufliegt, so daß der laterale Winkel seitlich über den Brustkorb hinausragt; ihr medialer Rand läuft in seinem unteren Teil bei herabhängendem Arm der Medianebene nahezu parallel und erstreckt sich von der zweiten oder dritten bis zur siebenten oder achten Rippe. Sie liegt frei beweglich zwischen Muskeln und ist nur lateral mit dem Schlüsselbein und mit dem Oberarmbein durch Gelenke verbunden. (Entwicklung s. S. 126.)

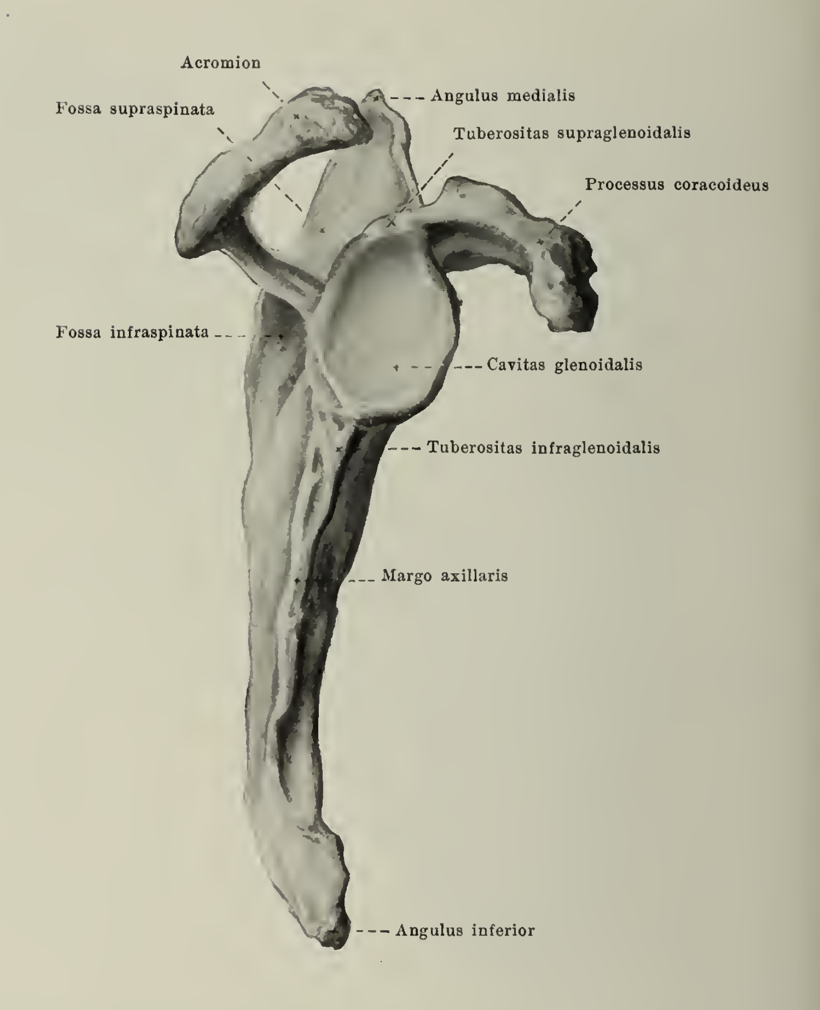
Das Schulterblatt hat drei Ränder: den dünnen, kürzesten, oberen, *margo superior*, welcher in seinem lateralen Teil einen Einschnitt besitzt, die *incisura scapulae;* den längsten, medialen Rand, *margo vertebralis;* den dicken, lateralen Rand, *margo axillaris.* Diese stoßen in drei Winkeln zusammen: dem abgestumpften, dicken *angulus inferior,* dem schärferen, dünneren *angulus medialis* und dem *angulus lateralis;* letzterer trägt den Gelenkteil für den humerus (s. S. 102).

Die vordere Fläche, ***facies costalis,*** ist besonders in ihrem oberen, lateralen Teil stärker vertieft zur *fossa subscapularis;* im übrigen erscheint sie glatt, nur mit mehreren, nach dem lateralen Winkel hinstrebenden Leisten, *lineae musculares,* versehen, an denen sehnige Züge des m. subscapularis entspringen.



141. Rechtes Schulterblatt, *scapula*, von hinten.

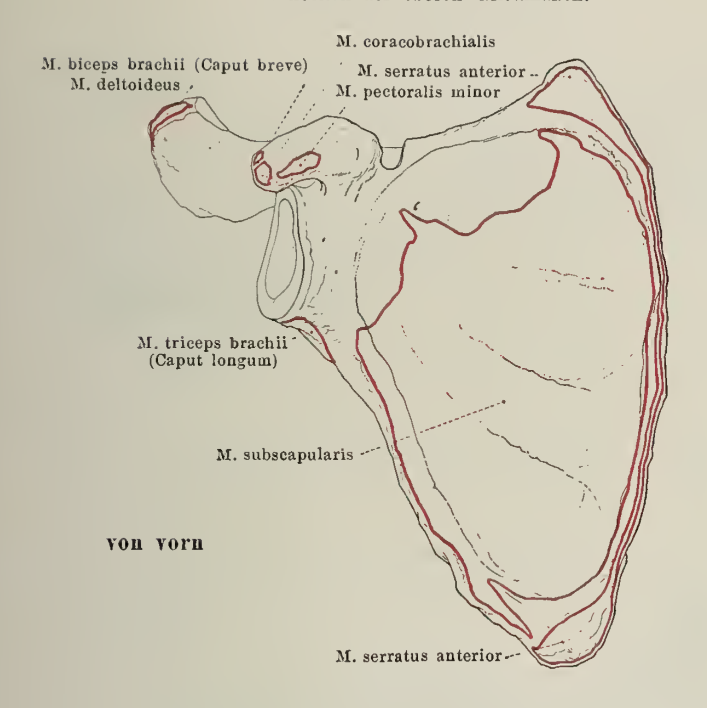
Die hintere Fläche des Schulterblattes, ***facies dorsalis* scapulae**, ist konvex und wird durch einen ungefähr an der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel aufsteigenden Knochenkamm, *spina scapulae (Schultergräte)*, in die obere, kleinere, tiefere *fossa supraspinata* und die untere, größere, flachere *fossa infraspinata* abgeteilt. Die spina scapulae beginnt niedrig am margo vertebralis und entwickelt sich allmählich zu einer sehr kräftigen, hohen Knochenplatte, welche eine obere, zugleich nach vorn gerichtete und eine untere, zugleich nach hinten sehende Fläche besitzt. Der freie Rand ist verbreitert. Von ihm geht seitlich ein kräftiger Fortsatz ab, erst lateralwärts, dann nach vorn, *acromion (Schulterhöhe)* (s. auch Fig. 129), der in seinem vordersten Teile plattgedrückt ist und eine obere-hintere und eine untere-vordere Fläche besitzt; nahe seiner Spitze hat er dort medial eine kleine, ovale, von Faserknorpel überzogene *facies articularis acromii* zur Verbindung mit der facies articularis acromialis claviculae; das acromion ist selten beim Erwachsenen durch Knorpel von der spina scapulae getrennt.

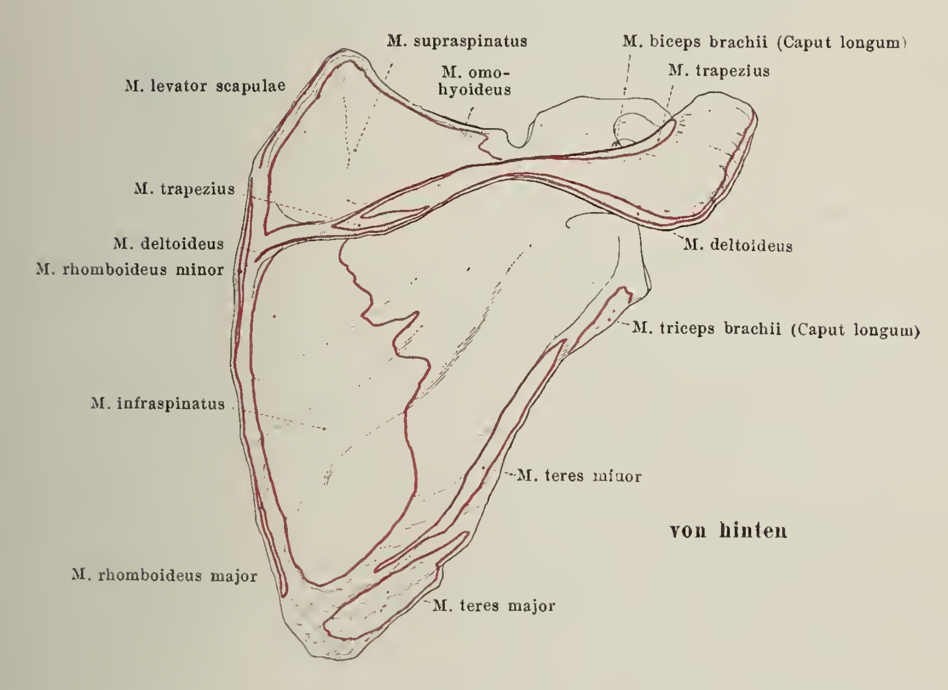


142. Rechtes Schulterblatt, *scapula*, von außen.

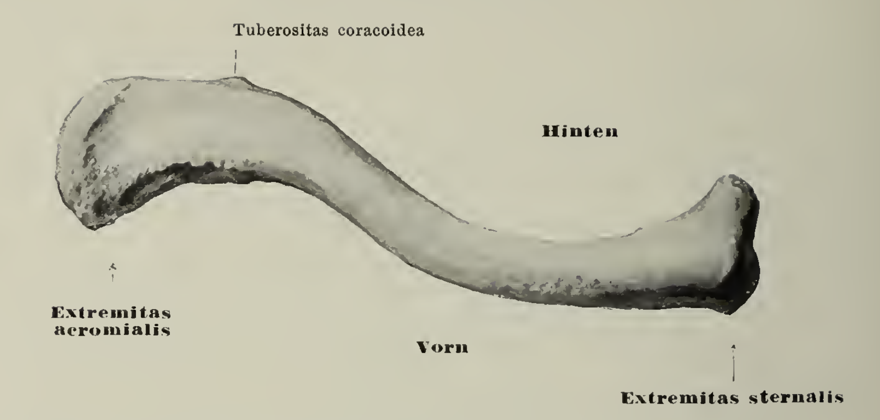
Der ***angulus lateralis*** **scapulae** verbreitert sich außen sehr stark und ist gegen den übrigen Teil des Schulterblattes durch eine seichte Rinne, *collum scapulae,* abgesetzt. Die lateralwärts gewendete Fläche, *cavitas glenoidalis,* ist etwas ausgehöhlt, überknorpelt; sie hat eine ungefähr ovale Gestalt und ist unten breiter als oben, mit einer leichten Einziehung am oberen Teil des vorderen Randes. Eine Rauhigkeit dicht über ihr, *tuberositas supraglenoidalis,* dient dem caput longum m. bicipitis zum Ursprung, eine ebensolche größere unter ihr am obersten Ende des margo axillaris, *tuberositas infraglenoidalis,* dem caput longum m. tricipitis.

Zwischen der cavitas glenoidalis und der incisura scapulae entspringt vom margo superior der *processus coracoideus (Rabenschnabelfortsatz);* er ist dick, rundlich, läuft erst nach vorn aufwärts, dann unter starker hakenförmiger Krümmung nach vorn und lateralwärts und endet mit stumpfer Spitze. Sehr selten ist er von dem übrigen Knochen abgetrennt.

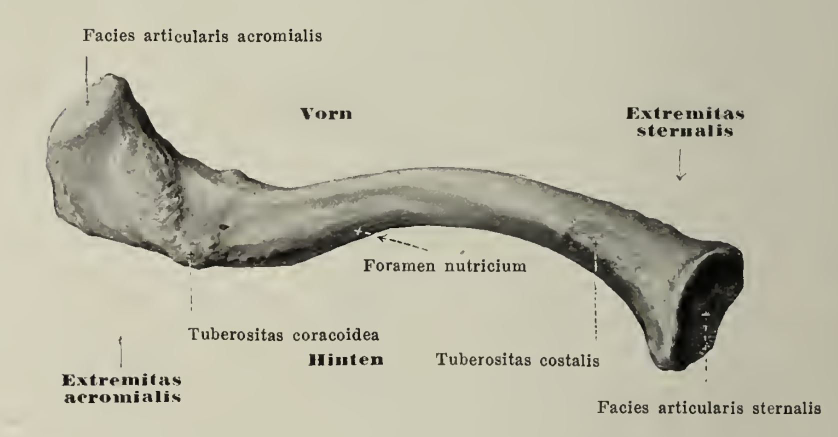




143 u. 144. Rechtes Schulterblatt, ***scapula,***
von vorn und von hinten, mit den Muskelansätzen.



145. Rechtes Schlüsselbein, *clavicula,* von oben.

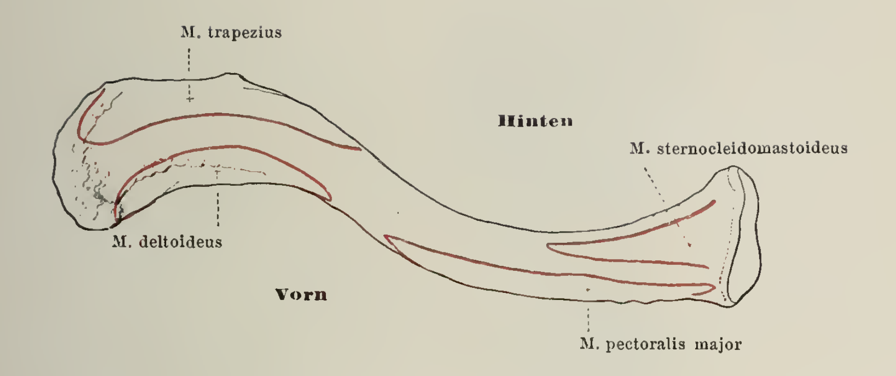


146. Rechtes Schlüsselbein, *clavicula,* von unten.

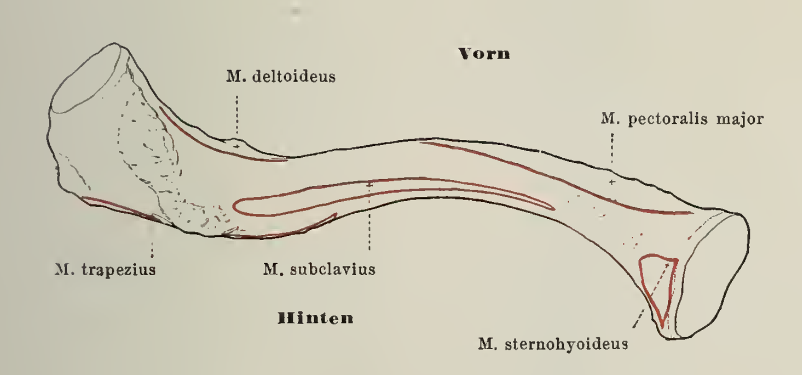
Die **clavicula** *(Schlüsselbein)* (s. auch Fig. 129) ist ein kurzer, kräftiger, schwach ∽-förmig gebogener Röhrenknochen, der jederseits vom oberen Ende des Brustbeins aus quer vor der ersten Rippe vorbeizieht und sich mit seinem lateralen Ende an das acromion scapulae anlegt. (Entwicklung s. S. 126.)

Man unterscheidet an ihm ein Mittelstück und die beiden Enden: die gegen das Brustbein gerichtete *extremitas sternalis* und die nach dem Schulterblatt zu sehende *extremitas acromialis.*

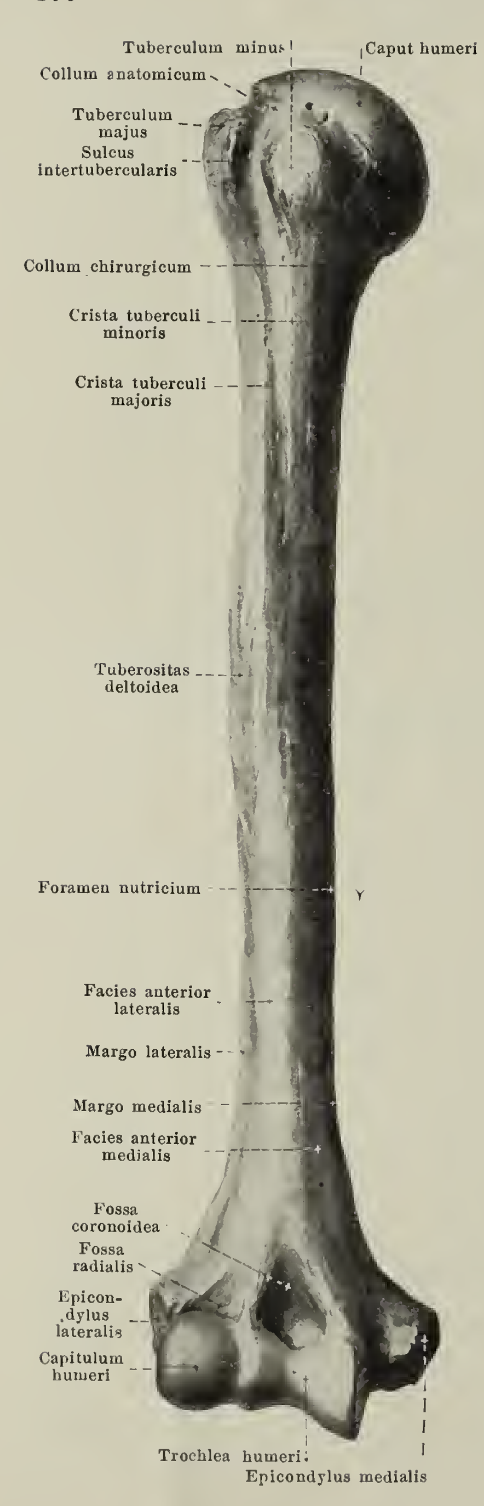
Das Mittelstück ist in seiner medialen Hälfte nach vorn, in seiner lateralen nach hinten konvex gebogen. Es ist, besonders medial, dreiseitig mit abgerundeten Kanten. Die extremitas sternalis ist verdickt und endet mit der ungefähr dreieckigen, gekrümmten, von Faserknorpel überzogenen *facies articularis sternalis,* die sich in die incisura clavicularis sterni legt. Etwas lateral von ihr ist an der Grenze der unteren und hinteren Fläche die *tuberositas costalis* (f. d. lig. costoclaviculare) sichtbar. Die extremitas acromialis ist etwas verbreitert und von oben nach unten plattgedrückt; mit ihrem äußersten Ende wendet sie sich etwas nach vorn und trägt dort die kleine, ovale, ebene, von Faserknorpel bedeckte *facies articularis acromialis* zur Verbindung mit der facies articularis acromii scapulae. Dicht medial neben ihr liegt an der unteren Fläche die längliche, rauhe *tuberositas coracoidea* (f. d. lig. coracoclaviculare).



147. Rechtes Schlüsselbein, *clavicula,* von oben, mit den Muskelansätzen.



148. Rechtes Schlüsselbein, *clavicula,* von unten, mit den Muskelansätzen.



149. Rechtes Oberarmbein, *humerus*, von vorn.

Der **humerus** *(Oberarmbein)* (s. auch Figg. 150—155) ist ein langer Röhrenknochen, der oben mit dem Schulterblatt, unten mit den Vorderarmknochen in gelenkiger Verbindung steht. (Entwicklung s. S. 126.)

Man unterscheidet an ihm ein Mittelstück, *corpus humeri,* und die beiden Endstücke.

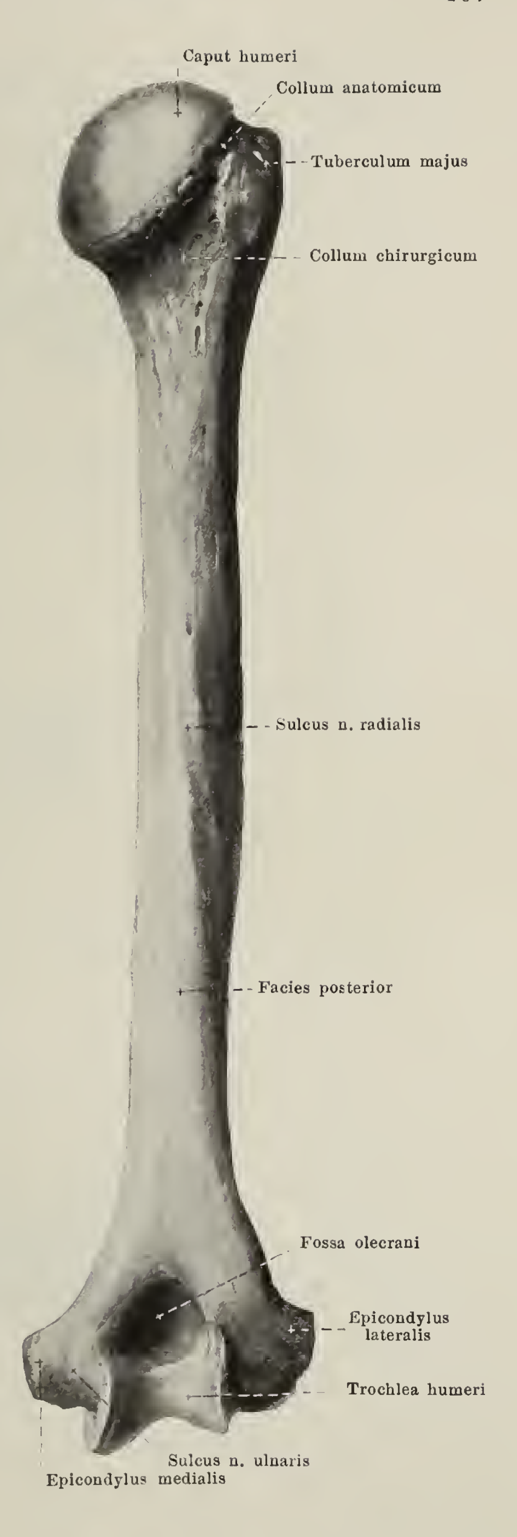
Das ***corpus* humeri** ist oben mehr zylindrisch, unten deutlich dreikantig; seine Flächen werden als *facies posterior, facies anterior medialis* und *facies anterior lateralis* bezeichnet; die hintere Fläche wird von den beiden vorderen durch den *margo medialis* und *margo lateralis* geschieden, die beide nach unten besonders scharf vorspringen. Etwas oberhalb der Mitte ist an der facies anterior lateralis eine breite Rauhigkeit, *tuberositas deltoidea* (f. d. m. deltoideus), bemerkbar; hinter derselben liegt an der hinteren Fläche eine seichte Furche, *sulcus nervi radialis* (f. d. n. radialis), welche nach Art einer lang gezogenen Spirale am medialen Rande beginnt und nach dem lateralen Rande hinabzieht. Ein größeres *foramen nutricium* ist häufig nahe der Mitte am medialen Rande bemerkbar; es führt in einen distalwärts gerichteten *canalis nutricius.*

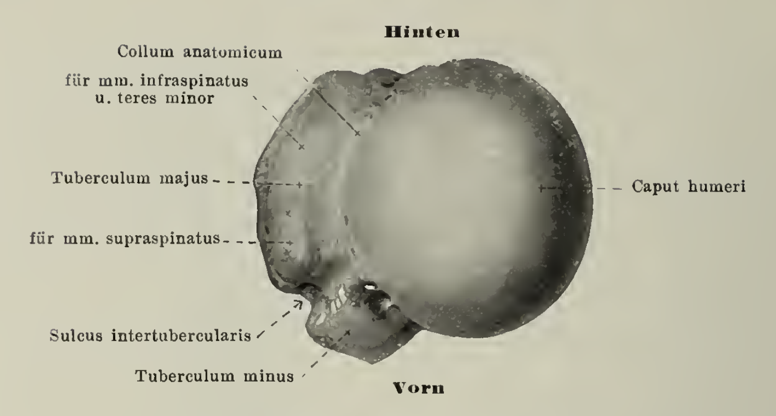
Das ***obere Ende*** ist verbreitert und trägt das überknorpelte *caput humeri;* dieses ist beinahe halbkugelig und nach oben und medianwärts gerichtet. Von dem übrigen Teile ist es durch eine Einschnürung, *collum anatomicum,* getrennt. Dicht neben dieser liegen zwei Höcker: genau lateralwärts gerichtet das *tuberculum majus;* vor ihm, nach vorn gerichtet, das *tuberculum minus.* Von beiden Höckern ziehen an der vorderen Fläche Leisten abwärts, die *crista tuberculi majoris* und die *crista tuberculi minoris.* Zwischen tubercula und cristae läuft der tiefe, oben überknorpelte *sulcus intertubercularis* (f. d. Sehne d. caput longum m. bicipitis). Hier am Übergang in das corpus humeri liegt das *collum chirurgicum.*

150. Rechtes Oberarmbein, *humerus*, von hinten.

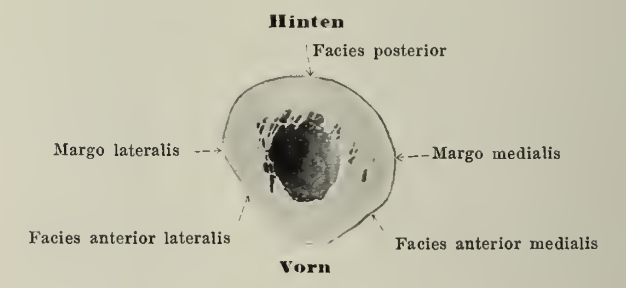
Das ***untere Ende*** des **humerus** ist etwas dünner, aber breiter als das Mittelstück. Es besitzt medial und lateral je einen rauhen, stark vorspringenden Höcker, den *epicondylus medialis* und den *epicondylus lateralis,* welche beide in der Fortsetzung des margo medialis bzw. margo lateralis liegen und Muskeln und Bändern des Ellenbogengelenkes zum Ursprung dienen. Der epicondylus medialis ist größer, ragt weiter hervor als der laterale und besitzt an seiner Rückfläche eine seichte Furche, *sulcus nervi ulnaris* (f. d. n. ulnaris).

Zwischen den beiden Epicondylen liegt zur Verbindung mit den Vorderarmknochen die überknorpelte Gelenkfläche, deren Achse etwas schräg zur Längsachse des corpus humeri steht. Die Gelenkfläche setzt sich zusammen aus einer medialen, rollenartig gestalteten Fläche, *trochlea humeri* (zur Verbindung mit der incisura semilunaris ulnae), welche auf die hintere Fläche übergreift, sowie aus einer lateralen, kleineren, kugelsegmentartig geformten, *capitulum humeri* (zur Verbindung mit der fovea capituli radii), welche sich nicht auf die hintere Fläche fortsetzt. Über der trochlea ist vorn und hinten eine grubenartige Vertiefung vorhanden; die vordere heißt *fossa coronoidea,* die hintere *fossa olecrani;* zwischen beiden ist der Knochen sehr dünn und kann durchbrochen sein. Über dem capitulum humeri liegt an der Vorderseite die kleinere *fossa radialis.* Diese drei Gruben sind nicht überknorpelt.

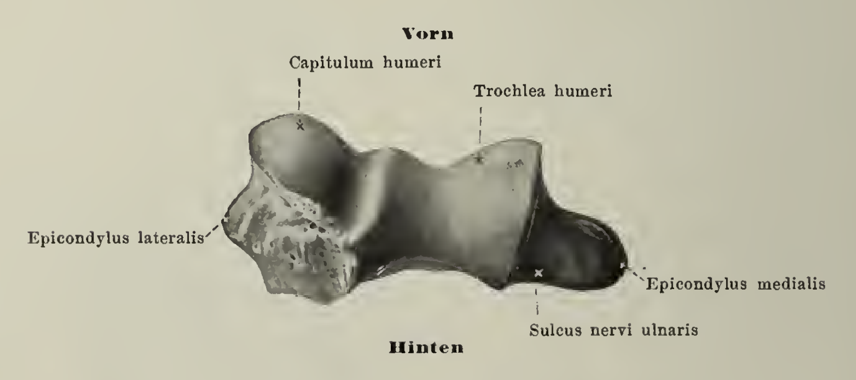




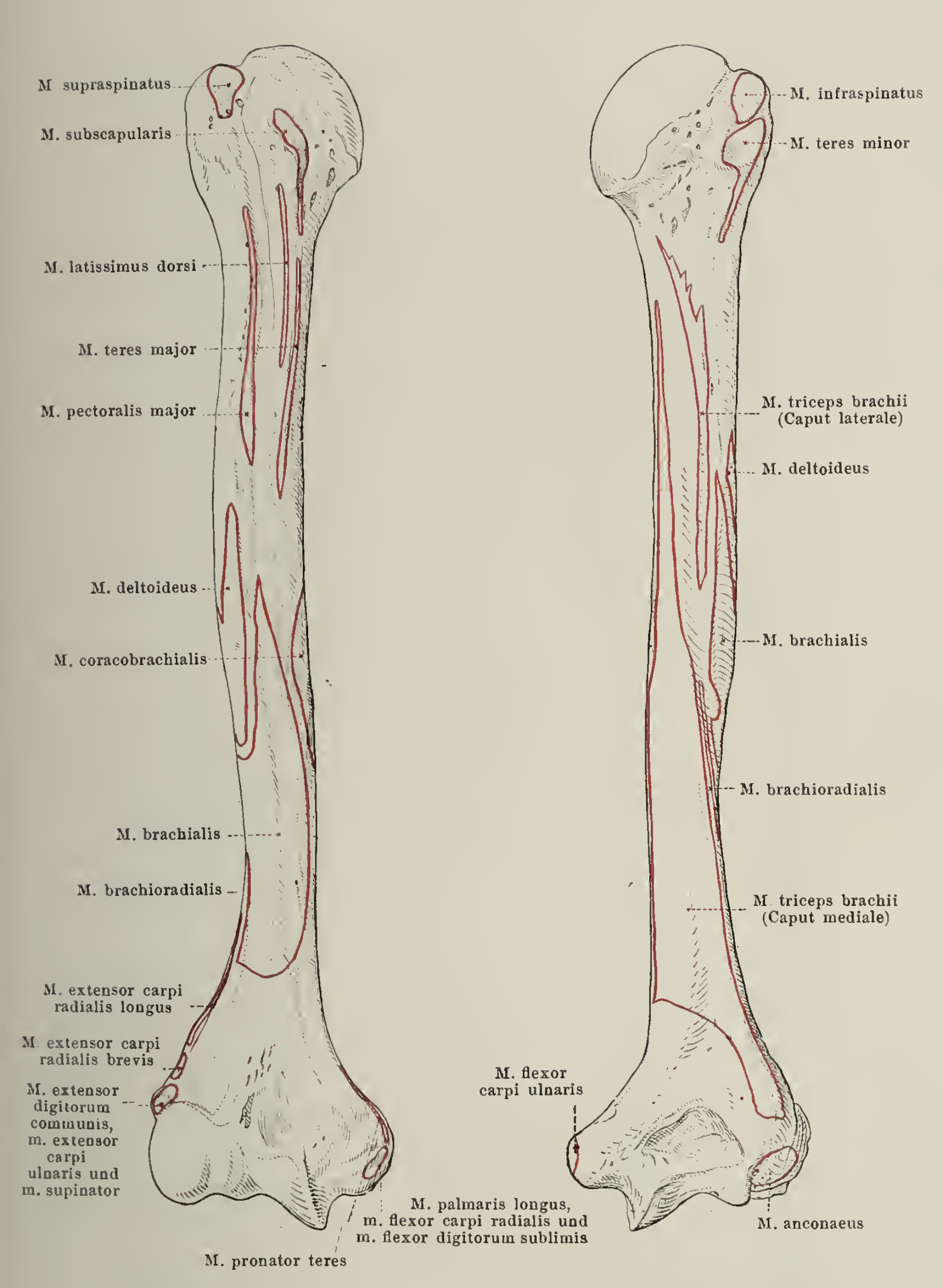
151. Rechtes Oberarmbein, *humerus,*
oberes Endstück, von oben.



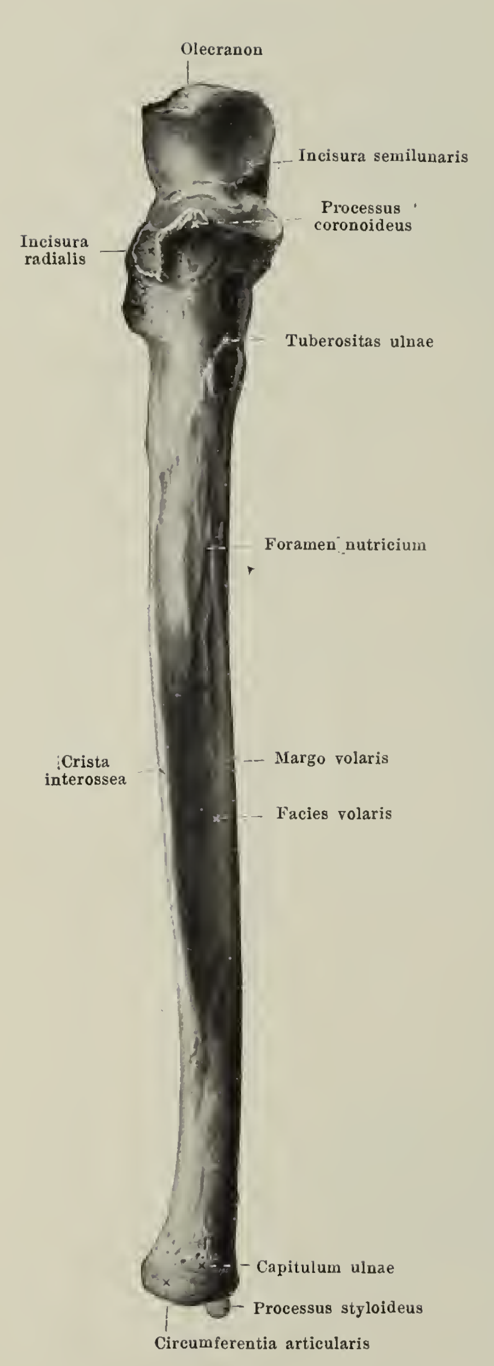
152. Querschnitt durch die untere Hälfte des rechten Oberarmbeines, von oben.



153. Rechtes Oberarmbein, *humerus,*
unteres Endstück, von unten.



154 u. 155. Rechtes Oberarmbein, *humerus,*
mit den Muskelansätzen,
von vorn. von hinten.



156. Rechte Elle, *ulna*,

von vorn.

Das Skelett des **Vorderarmes**, *antibrachium*, besteht aus zwei Knochen, *ulna* und *radius*, welche an ihrem oberen und unteren Ende drehbar miteinander verbunden sind. Entweder liegen diese beiden Knochen einander annähernd parallel (s. Figg. 162, 163 u. 295); dann sieht die Hohlhandfläche nach vorn (die Hand ist supiniert). Oder es legt sich der radius schräg über die ulna hin; dann sieht der Handrücken nach vorn (die Hand ist proniert). In einer Mittelstellung ist bei herabhängendem Arm die Hohlhandfläche der Medianebene zugewendet (s. Figg. 1 u. 2). Der Beschreibung wird gewöhnlich die Supinationsstellung zugrunde gelegt.

Die **ulna** *(Elle)* (s. auch Figg. 157, 161—163 u. 180) ist ein langer Röhrenknochen, der an seinem oberen Ende dicker ist, als an seinem unteren. Er liegt an der Kleinfingerseite des Vorderarmes, ist oben durch ein Gelenk mit dem Oberarmbein, unten nur mittelbar mit der Handwurzel verbunden; mit dem radius vereinigt er sich oben und unten gelenkig. (Entwicklung s. S. 126.)

Man unterscheidet an ihm ein Mittelstück, *corpus*, und die beiden Enden.

Das Mittelstück, ***corpus* ulnae**, ist leicht nach der Kleinfingerseite konvex gebogen und dreiseitig prismatisch. Von seinen drei Flächen ist die an der Kleinfingerseite gelegene *facies ulnaris* schmal; sie geht durch die abgerundeten *margo volaris* (vorn) und *margo dorsalis* (hinten) in die breiteren *facies volaris* und *facies dorsalis* über. Diese stoßen mit ihren radialen Rändern in der scharf vorspringenden *crista interossea* zusammen. Ein *foramen nutricium* liegt oft in der Mitte der Länge an der volaren Fläche nahe der crista interossea und führt in einen proximalwärts gerichteten *canalis nutricius*.

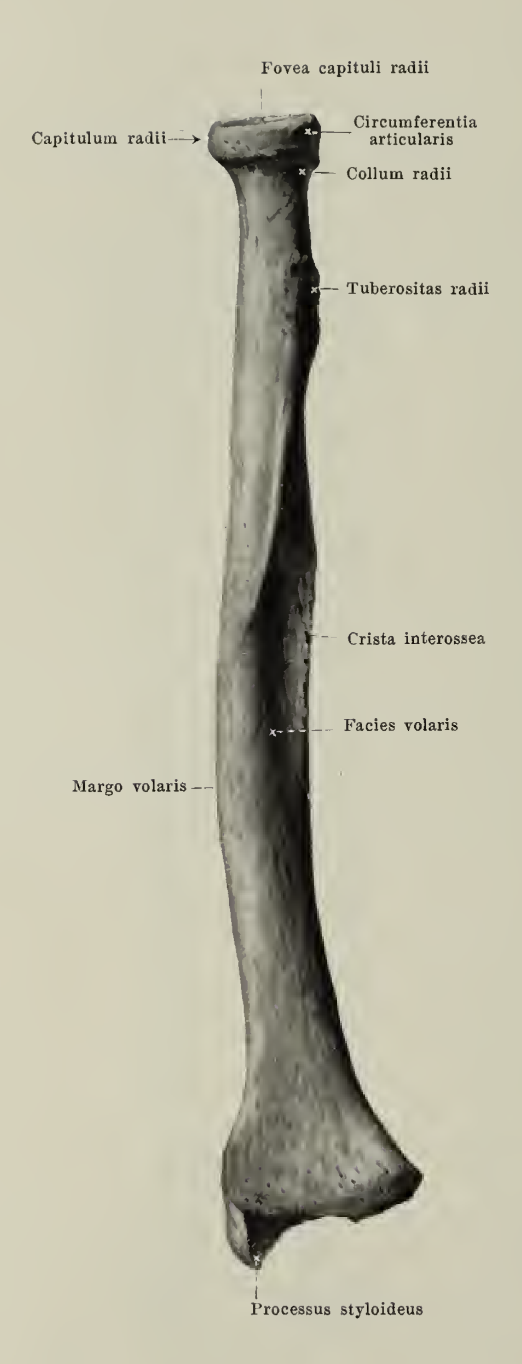
157. Rechte Elle, *ulna*,

von der Radialseite.

Das ***obere Endstück*** der **ulna** ist verdickt und endet mit einem kräftigen Fortsatz, *olecranon,* der eine proximale, rauhe Fläche zum Ansatz des m. triceps brachii und ein dorsales, glattes, dreieckiges Feld besitzt, das in den margo dorsalis übergeht; unter ihm ragt von der volaren Fläche aus der starke *processus coronoideus* konsolenartig hervor. Zwischen diesen beiden Fortsätzen liegt die tief einschneidende, überknorpelte *incisura semilunaris,* in die sich die trochlea humeri hineinlegt. An der Radialseite des proc. coronoideus ist die kleinere, leicht konkave, überknorpelte *incisura radialis* (f. d. capitulum radii) sichtbar. Von ihr aus zieht eine scharfe Knochenleiste schräg nach hinten und unten zu, die *crista m. supinatoris* (f. d. Ursprung d. m. supinator). Etwas unterhalb des proc. coronoideus liegt eine breite Rauhigkeit für den Ansatz des m. brachialis, *tuberositas ulnae.*

Das ***untere Endstück*** ist schmaler und zu einem rundlichen Köpfchen, *capitulum ulnae*, geformt. Dieses ist sowohl an seiner distalen Fläche, als auch im größten Teile seines Umfanges, der *circumferentia articularis* (f. d. incisura ulnaris radii), von Faserknorpel überzogen. An der Kleinfingerseite geht hinten der kleine, kurzzylindrische, abgestumpfte *processus styloideus* in distaler Richtung ab.





158. Rechte Speiche,

radius, von der Volarseite.

Der **radius** *(Speiche)* (s. auch Figg. 159—163 u. 180) ist ein langer, an seinem unteren Ende verdickter Röhrenknochen, der die Daumenseite des Vorderarmes einnimmt. Er ist oben an das Oberarmbein beweglich angeheftet, vermittelt unten die gelenkige Verbindung zwischen den Vorderarmknochen und der Handwurzel und ist gegen die ulna oben und unten drehbar. (Entwicklung s. S. 126.)

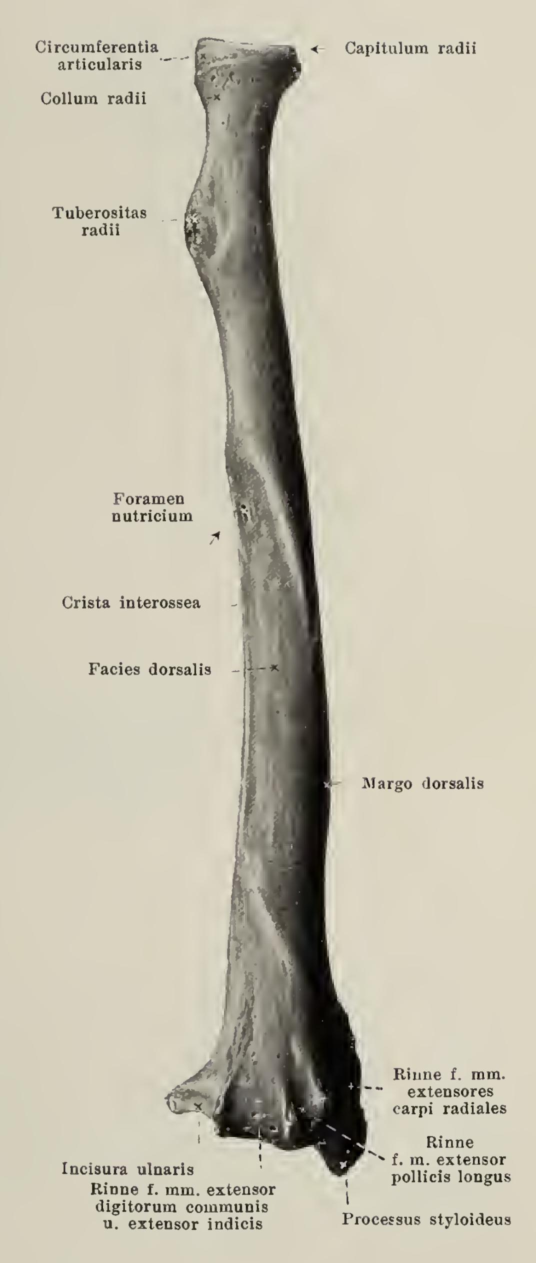
Er wird eingeteilt in einen mittleren Abschnitt, *corpus,* und die beiden Endstücke.

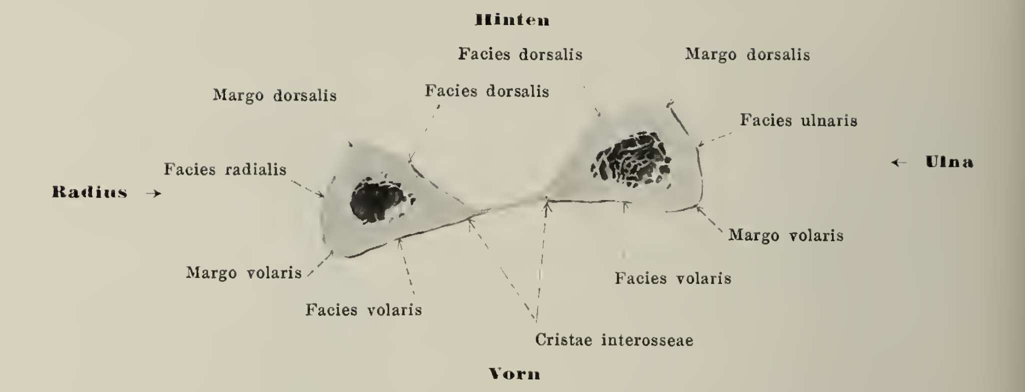
Das ***corpus* radii** ist gegen die Daumenseite etwas konvex ausgebogen und dreiseitig prismatisch. Die schmalste seiner drei Flächen, *facies radialis,* ist nach der Daumenseite gerichtet; sie stößt mit den abgerundeten *margo dorsalis* (hinten) und *margo volaris* (vorn) an die breiteren *facies dorsalis* und *facies volaris.* Die ulnare Kante, in welcher diese beiden Flächen zusammentreffen, ist besonders scharf und heißt *crista interossea.* Ein *foramen nutricium* ist oft an der entsprechenden Stelle wie an der ulna sichtbar; der *canalis nutricius* ist proximalwärts gerichtet.

159. Rechte Speiche, *radius*, von der Dorsalseite.

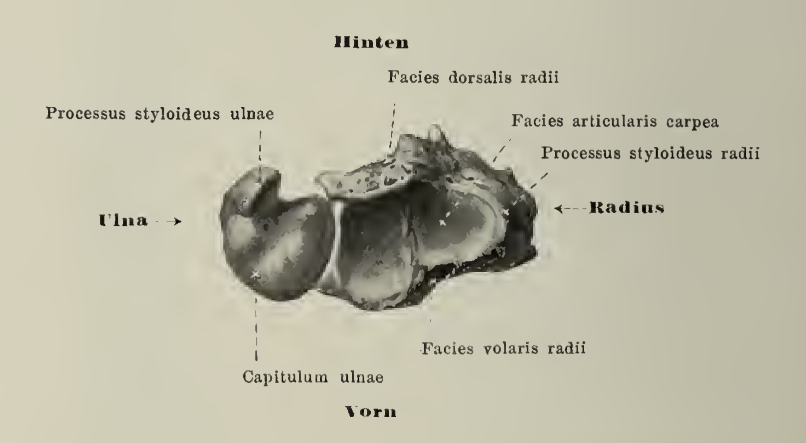
Das ***obere Endstück*** des **radius** trägt das knopfartig gestaltete *capitulum radii*. Dieses ist größtenteils überknorpelt: seine proximale Fläche bildet eine kleine, flache Grube, *fovea capituli radii*, zur Verbindung mit dem capitulum humeri; sein kreisförmiger, überknorpelter Umfang, *circumferentia articularis*, bewegt sich in der incisura radialis ulnae. Dicht unter dem capitulum ist der Knochen verschmälert zum *collum radii*, und nahe unter dieser Stelle ragt ulnar- und volarwärts die *tuberositas radii* hervor (f. d. Ansatz des m. biceps brachii).

Das ***untere Endstück*** ist stark verbreitert, vierseitig. Seine vordere Fläche ist glatt, leicht ausgehöhlt; seine hintere Fläche ist durch mehrere Längsleisten in Rinnen für Muskelsehnen abgeteilt (s. auch Fig. 163). Die distale Endfläche, *facies articularis carpea*, ist von Knorpel überzogen, leicht konkav, dreieckig; man unterscheidet meist deutlich eine dreieckige, radiale Abteilung (f. d. os naviculare) und eine viereckige, ulnare (f. d. radialen Abschnitt d. os lunatum). An der ulnaren Seite schließt sich proximalwärts ein kleiner, überknorpelter Einschnitt, *incisura ulnaris* (f. den discus articularis des Vorderarm-Hand-Gelenkes und für die circumferentia articularis des capitulum ulnae [s. auch Figg. 295 u. 298]), an. Von der Ecke an der Daumenseite ist der kurze, stumpfe, vierseitig kegelförmige *processus styloideus* distalwärts gerichtet.





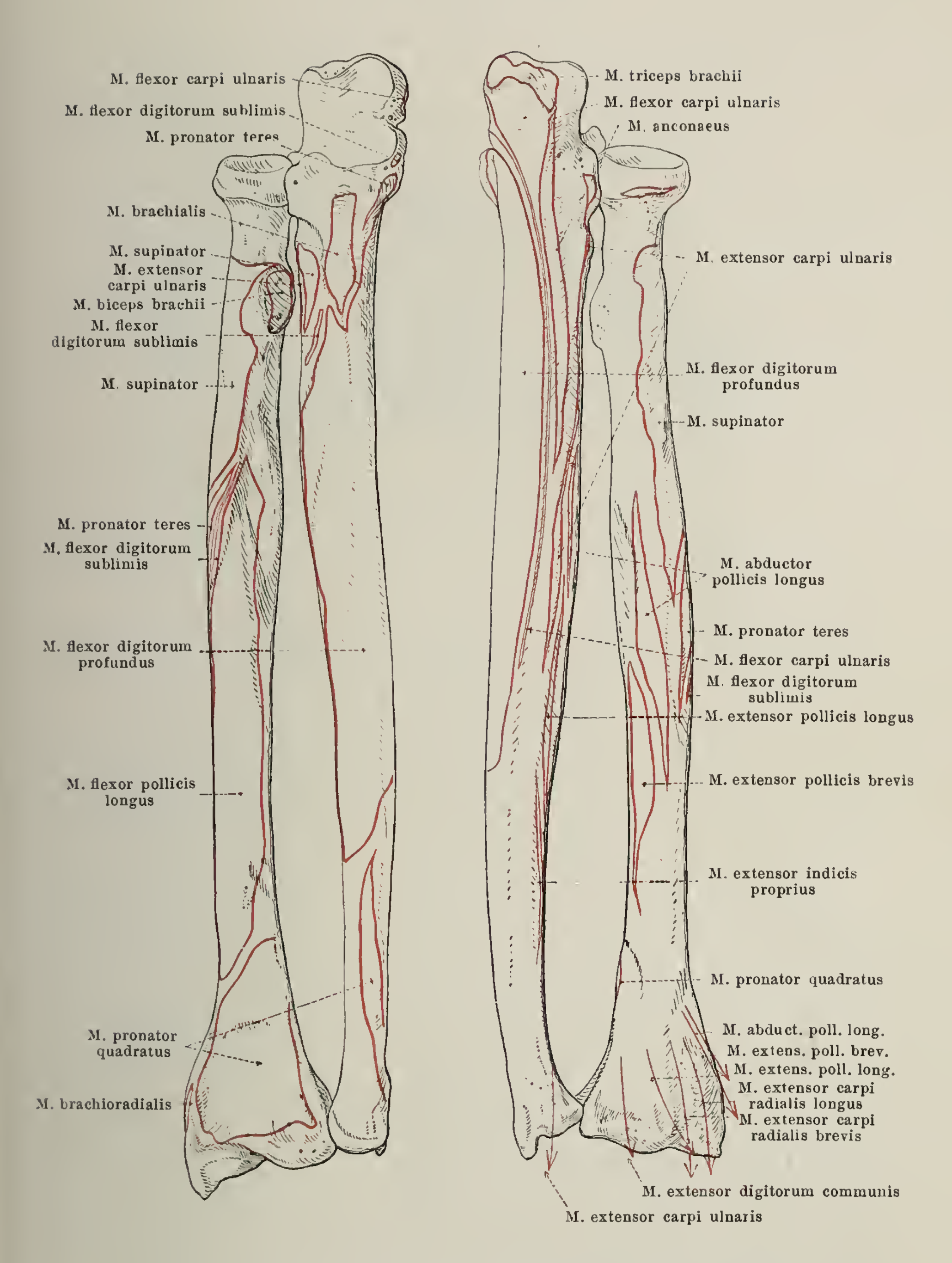
160. Querschnitt durch die Mitte der rechten Vorderarmknochen, in Supinationstellung, von oben.



161. Unteres Ende der rechten Vorderarmknochen, in Supinationstellung, von unten.

Das *untere Ende* der **Vorderarmknochen** (s. auch Figg. 181 u. 298), welches die gelenkige Verbindung mit der Handwurzel bildet, zeigt an seiner distalen Fläche die *facies articularis carpea radii* und das *capitulum ulnae.* Erstere gleitet unmittelbar auf dem os naviculare manus und dem radialen Abschnitt des os lunatum. Das capitulum ulnae dagegen berührt die distal von ihm gelegenen Knochen, den ulnaren Abschnitt des os lunatum und das os triquetrum, nicht unmittelbar, sondern ist durch einen discus articularis von ihnen geschieden.

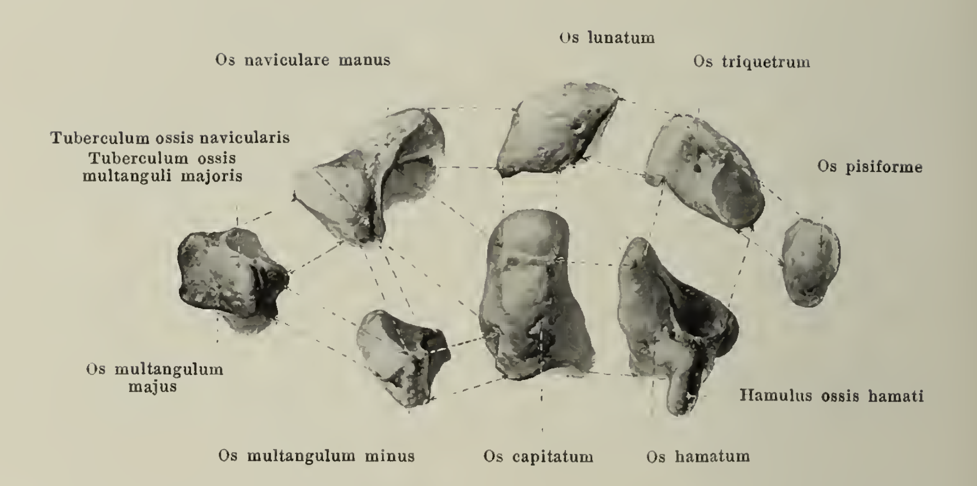
An den Seiten dieser Flächen sind die beiden *processus styloidei* sichtbar.



162 u. 163. Rechte Vorderarmknochen

mit den Muskelansätzen, in Supinationstellung,

von der Hohlhandseite. von der Handrückenseite.



164—171. Rechte Handwurzelknochen, *ossa carpi,*

einzeln, von der Hohlhandseite.

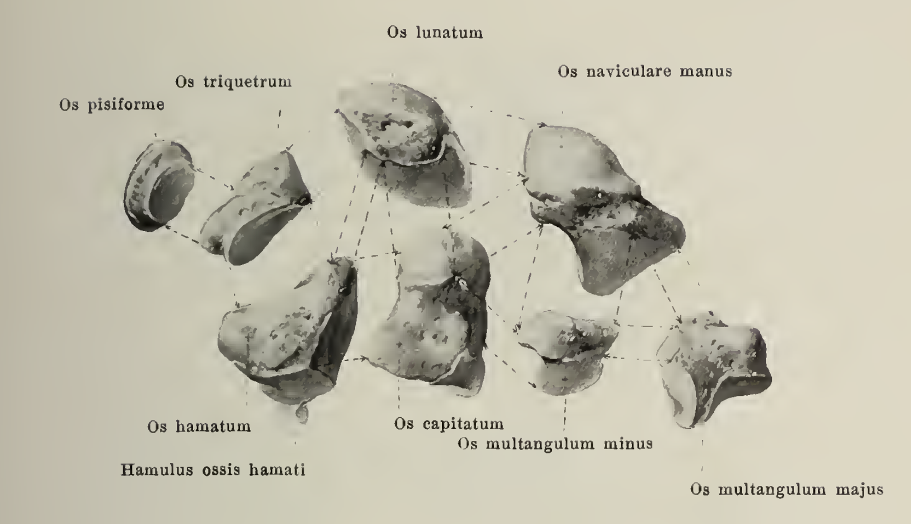
Die acht **ossa carpi** *(Handwurzelknochen)* (s. auch Figg. 172—180, 182, 183 u. 298) sind zu je vier in zwei Querreihen angeordnet. Die proximale Reihe besteht (von der Daumenseite aus gezählt) aus dem *os naviculare manus, os lunatum, os triquetrum, os pisiforme;* die distale aus dem *os multangulum majus, os multangulum minus, os capitatum, os hamatum.* (Entwicklung s. S. 127.)

Das **os naviculare manus** *(Kahnbein)* besitzt proximal eine konvexe Gelenkfläche (f. d. radius), an der distalen Seite eine konvexe (f. d. ossa multangula majus et minus), an der ulnaren Seite eine proximale, kleine, sichelförmige, fast ebene Gelenkfläche (f. d. os lunatum) und eine distale, größere, konkave (f. d. os capitatum). An der volaren Seite liegt distal ein kleiner Höcker, das *tuberculum ossis navicularis.*

Das **os lunatum** *(Mondbein)* zeigt proximal eine stark konvexe Gelenkfläche (f. d. radius und f. d. discus articularis des Vorderarm-Hand-Gelenkes), distal eine stark konkave (f. d. os capitatum) und eine schmale, schwach konkave (f. d. os hamatum); radial liegt eine kleine, sichelförmige, fast ebene Gelenkfläche für das os naviculare, ulnar eine kleine, viereckig-rundliche, ebene Gelenkfläche für das os triquetrum. Die Volarfläche ist viereckig-rundlich und größer als die Dorsalfläche.

Das **os triquetrum** *(Dreieckbein)* hat proximal eine kleine, konvexe Gelenkfläche (kann fehlen) (f. d. discus articularis des Vorderarm-Hand-Gelenkes), distal eine große, schraubengangartig gebogene (f. d. os hamatum), radial eine kleine, viereckig-rundliche, ebene (f. d. os lunatum) und an der Volarseite eine kleine, ebene, rundliche (f. d. os pisiforme).

Das **os pisiforme** *(Erbsenbein)* ist ein kleiner, eiförmiger Knochen, der dorsal eine kleine, ebene, rundliche Gelenkfläche (f. d. os triquetrum) besitzt.



172—179. Rechte Handwurzelknochen, *ossa carpi,*

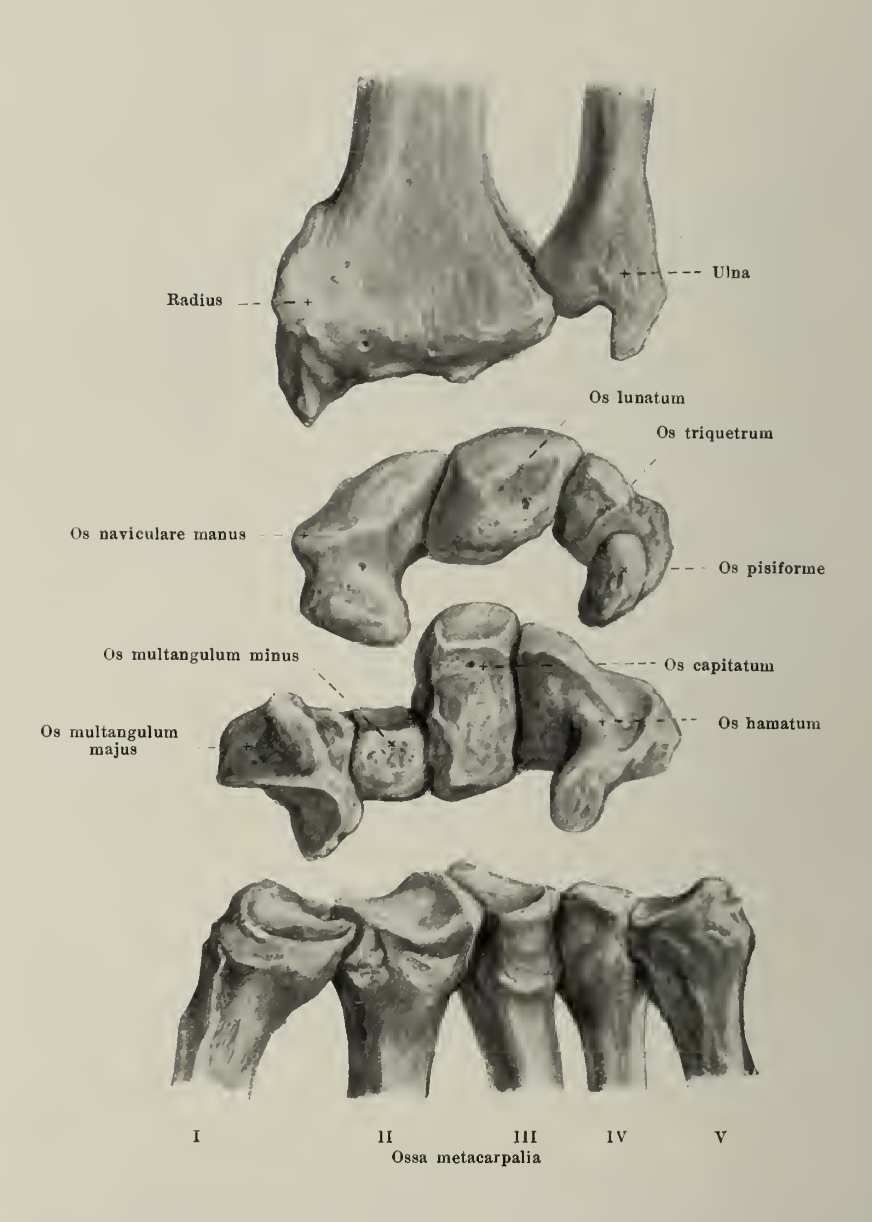
einzeln, von der Handrückenseite.

Das **os multangulum majus** *(großes Vieleckbein)* hat proximal eine leicht konkave Gelenkfläche (f. d. os naviculare), distal eine sattelförmige (f. d. os metacarpale I), ulnar eine proximale, etwas größere, konkave (f. d. os multangulum minus) und eine distale, kleine (f. d. os metacarpale II). An der Volarseite liegt ein kleiner Vorsprung, *tuberculum ossis multanguli majoris,* und ulnar von ihm eine Rinne (f. d. Sehne d. m. flexor carpi radialis).

Das **os multangulum minus** *(kleines Vieleckbein)* besitzt proximal eine wenig konkave Gelenkfläche (f. d. os naviculare), distal eine flach-sattelförmige (f. d. os metacarpale II); an der radialen Seite liegt eine leicht konvexe Gelenkfläche (f. d. os multangulum majus), an der ulnaren eine schwach konkave (f. d. os capitatum). Die Dorsalfläche ist rauh und bedeutend größer, als die Volarfläche.

Das **os capitatum** *(Kopfbein)* ragt mit seinem proximalen Teil in die vom os naviculare und os lunatum gebildete tiefe Aushöhlung hinein. Es trägt dort eine stark konvexe Gelenkfläche (f. d. os lunatum), distal eine dreifache, fast ebene (f. d. ossa metacarpalia II, III, IV); radial finden sich konvexe Gelenkflächen für das os naviculare und das os multangulum minus, ulnar eine ebene, manchmal geteilte für das os hamatum. Die Volarfläche ist schmaler, als die Dorsalfläche und besitzt einen länglichen, rauhen Vorsprung.

Das **os hamatum** *(Hakenbein)* zeigt eine proximal- und zugleich ulnarwärts gerichtete große, schraubengangartig gebogene Gelenkfläche (f. d. os lunatum und os triquetrum); distal ist eine zweifache, annähernd ebene Gelenkfläche vorhanden (f. d. ossa metacarpalia IV, V) und radial eine (manchmal geteilte) ebene (f. d. os capitatum). An der Volarseite ragt ein platter, etwas radialwärts umgebogener Fortsatz, *hamulus ossis hamati,* in die Höhe.

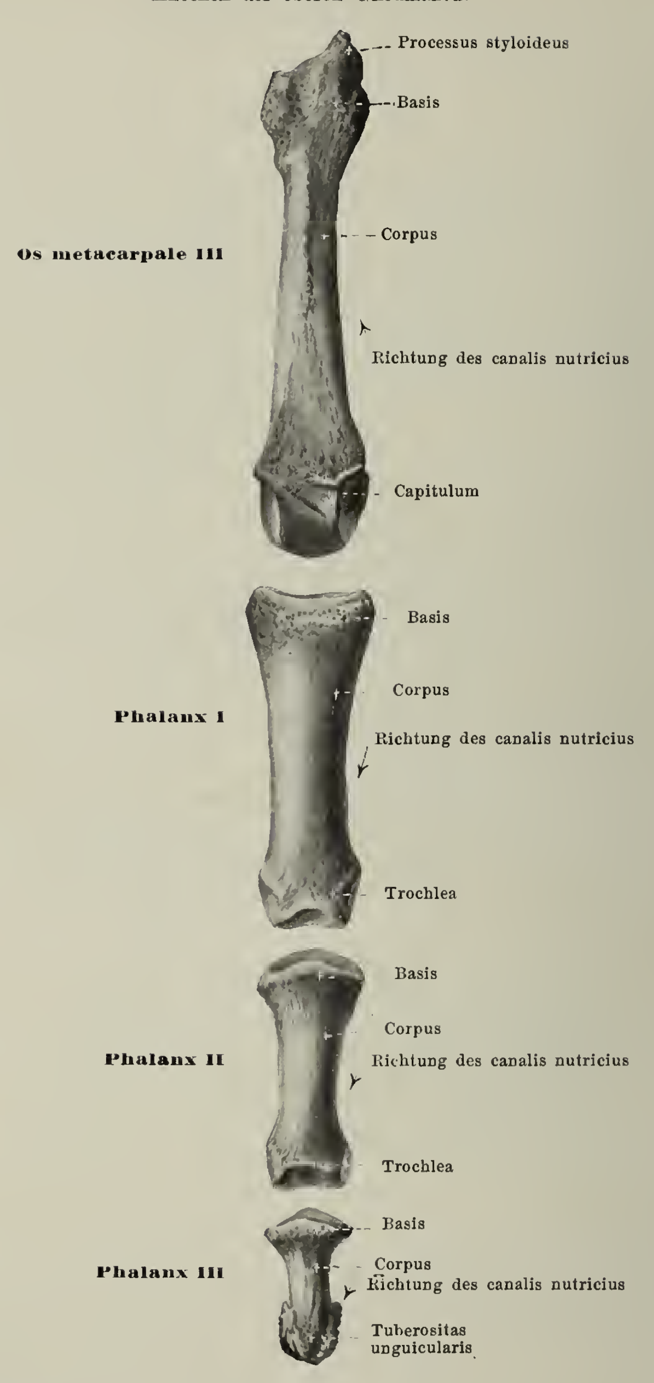


180. Rechte Handwurzel- u. benachbarte Knochen,
in Querreihen auseinandergezogen, von der Hohlhandseite.
(Radius und Ulna sind in Supinationstellung.)

Die **erste Handwurzelreihe** (s. auch Fig. 298) hat, als Ganzes betrachtet, proximal eine länglich-eiförmige, stark konvexe Gelenkfläche, an deren Bildung sich besonders das os naviculare und das os lunatum, weniger das os triquetrum beteiligen; das os naviculare und der radiale Abschnitt des os lunatum artikulieren mit der facies articularis carpea radii, der ulnare Abschnitt des os lunatum und das os triquetrum mit dem unter dem capitulum ulnae gelegenen discus articularis. Das os pisiforme beteiligt sich weder an der Gelenkverbindung mit den Vorderarmknochen, noch an derjenigen mit der zweiten Handwurzelreihe, sondern sitzt nur der volaren Fläche des os triquetrum auf. Distal wird die erste Handwurzelreihe begrenzt durch eine Fläche, deren radialer Abschnitt (vom os naviculare gebildet) konvex ist und stark distalwärts vorspringt, und deren ulnarer Abschnitt (von den ossa naviculare, lunatum, triquetrum gebildet) eine stark ausgehöhlte Vertiefung darstellt.

Die **zweite Handwurzelreihe** (s. auch Fig. 298) endet proximal mit einer Fläche, deren radialer Abschnitt (von den ossa multangula majus et minus gebildet) konkav ist, und deren ulnarer Abschnitt (vom os capitatum und os hamatum gebildet) einen stark proximalwärts vorspringenden Kopf bildet. Diese proximalen Flächen sind annähernd Abdrücke der zugehörigen distalen Flächen der ersten Handwurzelreihe. Die distale Begrenzung der zweiten Reihe ist durch eine nahezu wellenförmige Fläche gegeben, in der sich die ossa metacarpalia anlagern; am weitesten radial liegt die sattelförmige Fläche für das os metacarpale I (v. os multangulum majus); darauf folgt die Fläche für das os metacarpale II (hauptsächlich vom os multangulum minus, außerdem noch von den ossa multangulum majus und capitatum gebildet); dann die Fläche für das os metacarpale III (v. os capitatum), dann die Fläche für das os metacarpale IV (hauptsächlich vom os hamatum, außerdem noch vom os capitatum gebildet) und schließlich die Fläche für das os metacarpale V (vom os hamatum gebildet).

Der **carpus** *(Handwurzel)* (s. Figg. 182 u. 183) ist als Ganzes ungefähr viereckig, proximal schmaler als distal. Außerdem ist er dorsalwärts etwas konvex gebogen und bildet somit volarwärts eine Rinne, die noch dadurch vertieft wird, daß die radiale und die ulnare Seite volarwärts etwas erhöht sind; dort finden sich nämlich radial das tuberculum ossis navicularis und das tuberculum ossis multanguli majoris, welche beide zusammen die *eminentia carpi radialis* bilden; an der ulnaren Seite ragen das os pisiforme und der hamulus ossis hamati in die Höhe und bilden die *eminentia carpi ulnaris.* Die von den beiden eminentiae carpi begrenzte Rinne heißt *sulcus carpi;* sie wird durch das zwischen den eminentiae ausgespannte ligamentum carpi transversum zum *canalis carpi* vervollständigt, in welchem Sehnen, Gefäße und Nerven von und zu den Fingern ziehen.



181. Mittelhandknochen und Glieder des rechten dritten Fingers, *os metacarpale III et phalanges digiti III,* von der Handrückenseite.

Die fünf **ossa metacarpalia** *(Mittelhandknochen)* (s. auch Figg. 180 u. 182—185) sind kurze Röhrenknochen, an denen man ein Mittelstück, *corpus,* ein proximales Ende, *basis,* und ein distales Ende, *capitulum,* unterscheidet. Der ganze Knochen ist leicht konvex gegen den Handrücken hin gebogen. (Entwicklung s. S. 127.)

Das ***corpus*** ist dreiseitig, so daß eine Seite dorsalwärts, die anderen beiden radial- und ulnarwärts sehen; letztere stoßen in einer volarwärts gerichteten Kante zusammen. Es besitzt an der Volarfläche ein größeres *foramen nutricium,* welches am Daumen in einen distalwärts gerichteten, am zweiten bis fünften Finger je in einen proximalwärts gerichteten *canalis nutricius* führt.

Die ***basis*** (s. auch Fig. 298) ist etwas verbreitert, trägt an ihrer proximalen Seite eine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem carpus, außerdem zwischen dem 2. und 5. Finger an der radialen und ulnaren Seite noch kleine für die benachbarten Mittelhandknochen. Die basis ossis metacarpalis I (s. Fig. 180) hat proximal eine sattelförmige Gelenkfläche (f. d. os multangulum majus), aber keine seitlichen. Die proximale Gelenkfläche der basis ossis metacarpalis II ist in drei ungleich große Felder (s. Fig. 180 u. S. 119) geteilt, diejenige der basis ossis metacarpalis IV in zwei verschieden große Felder (s. Fig. 180 u. S. 119). An der basis ossis metacarpalis III ragt vom radialen Teil der Rückseite aus ein stumpfer Fortsatz nach dem carpus zu, *processus styloideus ossis metacarpalis III* (Ansatz des m. extensor carpi radialis brevis). Die basis ossis metacarpalis V (s. Fig. 180) hat proximal eine leicht sattelförmige Gelenkfläche (f. d. os hamatum) und eine ebene an der radialen Seite.

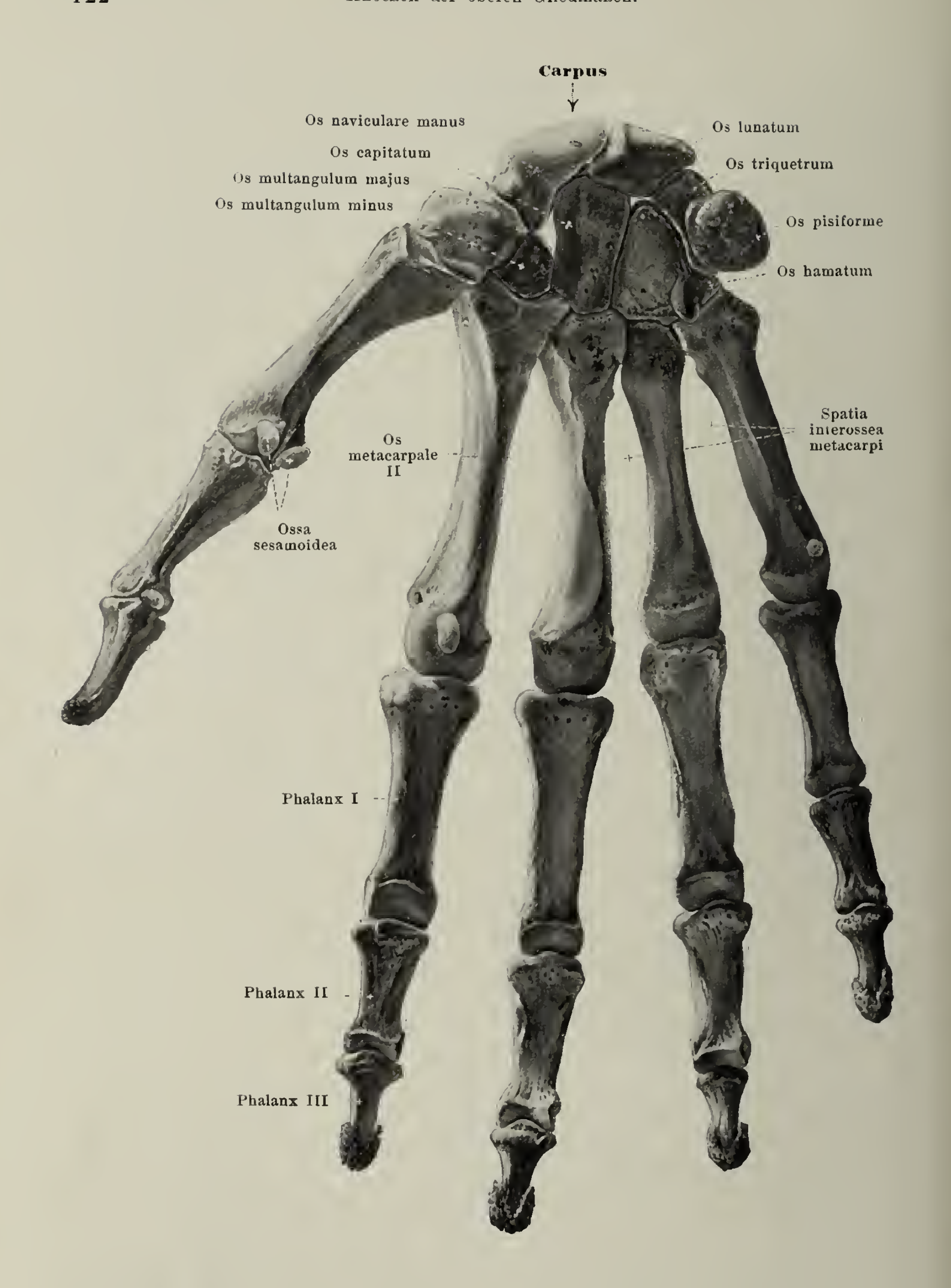
Jedes ***capitulum*** besitzt eine überknorpelte, kugelig gekrümmte Gelenkfläche, die auf die Volarfläche mehr als auf die Dorsalfläche übergreift. An den beiden Seiten sind Grübchen und Rauhigkeiten für die Gelenkbänder vorhanden.

Die vier zwischen den ossa metacarpalia gelegenen Räume (s. Figg. 182 u. 183) werden *spatia interossea metacarpi* genannt. Der erste, zwischen Daumen und Zeigefinger gelegene, ist der breiteste. Sie werden sämtlich von den mm. interossei ausgefüllt.

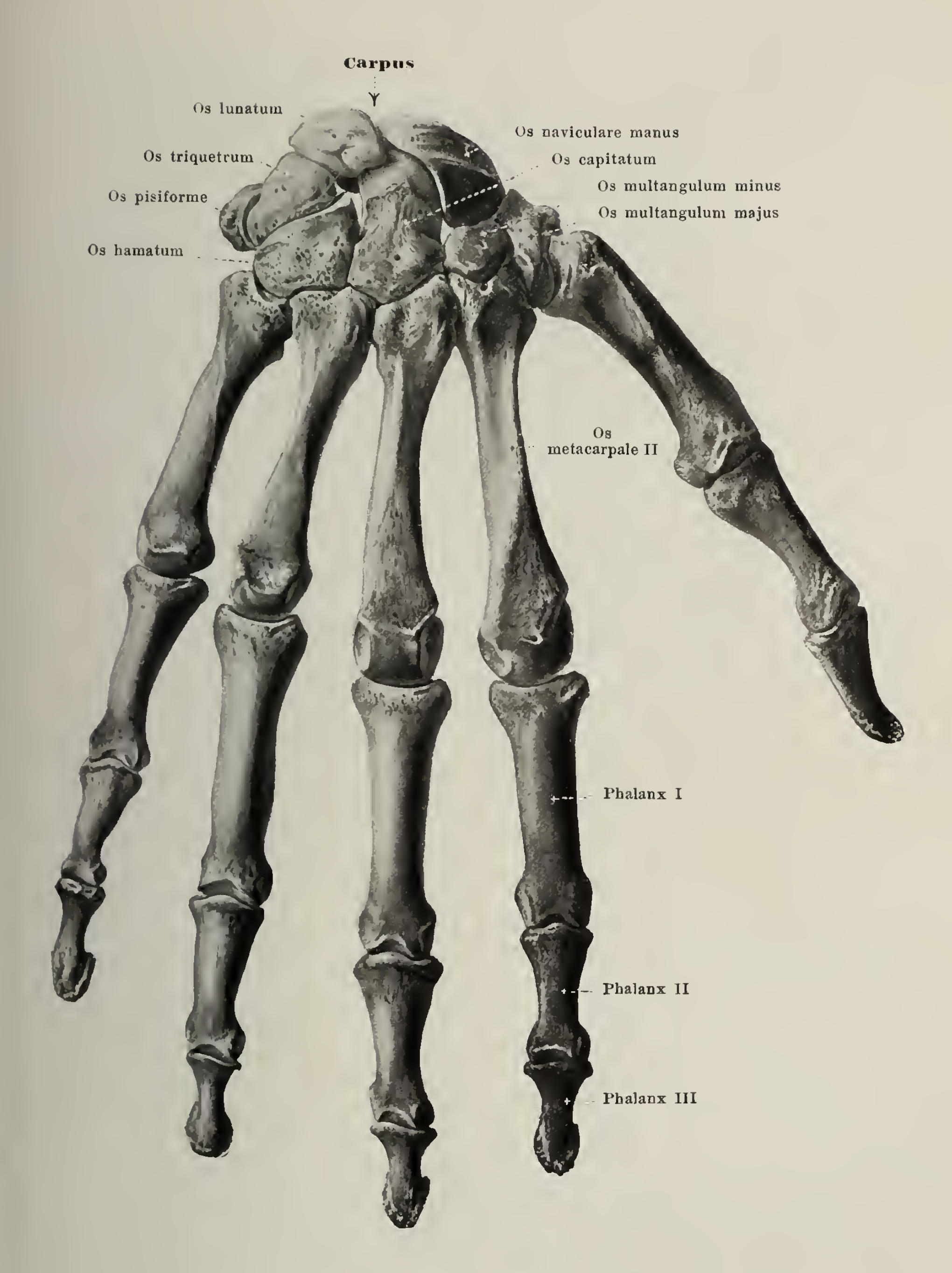
Die **phalanges digitorum** *(Fingerglieder)* (s. auch Figg. 182 u. 183) sind am zweiten bis fünften Finger zu je drei, am Daumen zu zweien vorhanden, als *phalanx prima, secunda, tertia.* Jede *phalanx* ist ein kurzer Röhrenknochen, der ein Mittelstück, *corpus,* ein proximales Ende, *basis,* und ein distales Ende unterscheiden läßt. (Entwicklung s. S. 127.)

Das *corpus* besitzt eine volare, nahezu ebene Fläche und ist dorsalwärts in querer Richtung konvex gekrümmt. An seiner Volarfläche führt ein größeres *foramen nutricium* in einen distalwärts gerichteten *canalis nutricius.* Die *basis* ist etwas verbreitert und besitzt eine proximale, überknorpelte, vertiefte Gelenkfläche, die bei der ersten Phalanx einfach, bei den anderen durch eine Leiste geteilt ist. Das distale Ende bildet an der ersten Phalanx des Daumens, sowie an der ersten und zweiten Phalanx der übrigen Finger eine kleine quere, überknorpelte Rolle, *trochlea,* mit einer mittleren Rinne; an den Seiten liegen kleine Grübchen für den Ansatz der Gelenkbänder. An der Endphalanx ist das distale Ende zu einer verbreiterten. platten Rauhigkeit, *tuberositas unguicularis,* umgestaltet.

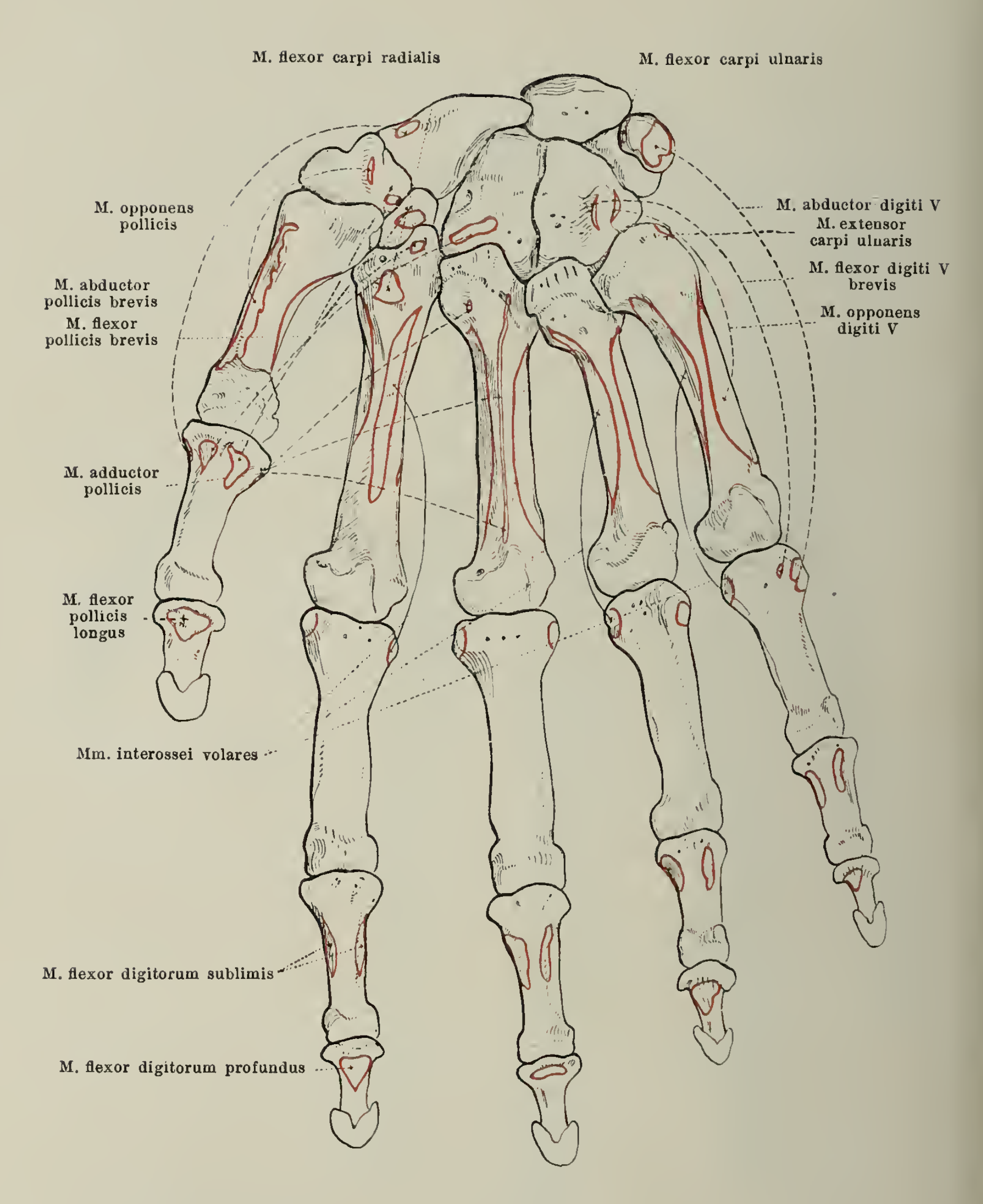
Ossa sesamoidea *(Sesambeine)* (s. Fig. 182) sind kleine Knochenstücke, welche, in Sehnen oder Bänder eingewebt, auf den anderen Knochen aufliegen. Regelmäßig oder fast regelmäßig finden sich fünf an der Volarseite, und zwar zwei am Metacarpophalangealgelenk des Daumens, eins am Interphalangealgelenk des Daumens. ferner je eins am Metacarpophalangealgelenk des zweiten und des fünften Fingers. (Entwicklung s. S. 127.)



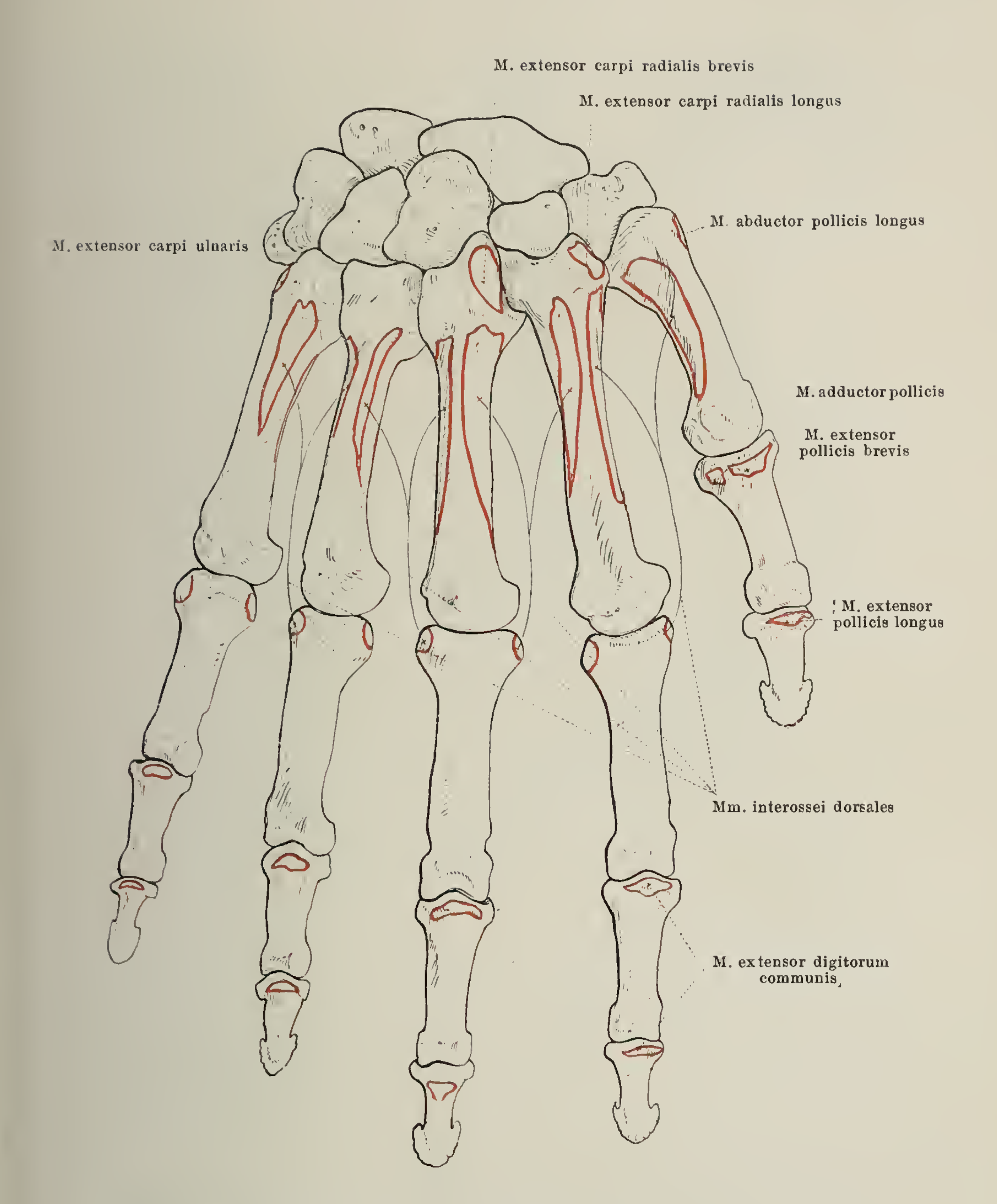
182. Knochen der rechten Hand, *ossa manus,*
von der Hohlhandseite.



183. Knochen der rechten Hand, *ossa manus,*
von der Handrückenseite.



184. Knochen der rechten Hand, *ossa manus,*
von der Hohlhandseite, mit den Muskelansätzen.



185. Knochen der rechten Hand, *ossa manus,*
von der Handrückenseite, mit den Muskelansätzen.



186. Skelett der rechten oberen Extremität eines 5 monatigen Fetus,

von vorn. Vergr.: 1:1.

(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Skelettstücke sind durchsichtig gemacht.)

Entwicklung der Knochen der oberen Gliedmaßen. Sie sind sämtlich knorpelig vorgebildet. Eine Ausnahme davon macht nur das Schlüsselbein insofern, als seine erste Entwicklung unmittelbar aus dem Vorknorpel erfolgt; die weitere Entwicklung geht aber auch bei diesem Knochen auf knorpeliger Grundlage vor sich.

Scapula. Der Hauptkern erscheint in der 8. Woche nahe dem lateralen Winkel und bildet den Körper, die spina scapulae und den Grund der cavitas glenoidalis. Im ersten Jahr tritt ein Kern im proc. coracoideus auf, der sich zur Pubertätszeit mit der Hauptmasse verbindet, und im 10.—12. Jahr entwickelt sich ein Kern *(Subcoracoid)* in der Basis des proc. coracoideus und am oberen Rande der cavitas glenoidalis, der gegen das 18. Jahr mit der Hauptmasse verschmilzt. Außerdem treten folgende Epiphysen auf: 1. im acromion (2—3, die bald miteinander verwachsen) im 15.—18. Jahr (Verschmelzung mit der spina im 20. Jahr), 2. am angulus inferior im 16.—18. Jahr, 3. am margo vertebralis im 18. bis 20. Jahr, 4. an der oberen lateralen Fläche des proc. coracoideus im 16.—18. Jahr und 5. an der Oberfläche der cavitas glenoidalis im 16.—18. Jahr. Im 18.—24. Jahr verschmelzen mit der Hauptknochenmasse zuerst die Epiphysen des proc. coracoideus, dann die der cavitas glenoidalis, dann die des angulus inferior und zuletzt die des margo vertebralis.

Clavicula. Im Mittelstück treten am Ende der 6. Woche (vor allen anderen Knochenkernen des Körpers!) ein medialer und ein lateraler Kern auf, die sich bald miteinander vereinigen. In der extremitas sternalis tritt im 18.—20. Jahre eine Epiphyse auf, die im 20. bis 25. Jahr mit dem Körper verwächst.

Humerus (s. auch Fig. 187). Der Kern für das corpus erscheint in der 6.—7. Woche. Am proximalen Ende treten Epiphysenkerne auf für das caput im 1.—2. Jahr, für das tuberculum majus im 1.—3. Jahr und für das tuberculum minus (inkonstant) im 3.—5. Jahr; diese verschmelzen miteinander im 4.—6. Jahr und mit dem corpus im 16.—25. Jahr. Am distalen Ende erscheinen Epiphysenkerne im capitulum im 1.—3. Jahr, im epicondylus medialis im 5.—9. Jahr, in der trochlea (gezackt) im 8.—16. Jahr und im epicondylus lateralis im 11. bis 18. Jahr; von diesen verwachsen zunächst die drei lateralen miteinander und dann (im 16.—17. Jahr) mit dem corpus, während die Epiphyse des epicondylus medialis im 18. Jahr mit dem corpus verschmilzt.

Ulna (s. auch Fig. 188). Das corpus erhält seinen Kern in der 7. Woche. In der distalen Epiphyse tritt ein Kern auf im 6.—9. Jahr (Verwachsung: 18.—24. Jahr), in der proximalen Epiphyse (im olecranon) im 8.—14. Jahr (Verwachsung: 17. Jahr).

Radius (s. auch Fig. 189). Der Kern für das corpus tritt in der 7. Woche auf. In der distalen Epiphyse erscheint ein Kern zwischen dem 8. Embryonal-Monat und dem 3. Jahr, der im 21.—25. Jahr mit dem corpus verwächst; in der proximalen Epiphyse zwischen dem 4. bis 9. Jahr, der mit dem corpus im 17.—20. Jahr verschmilzt.

Carpus (s. auch Fig. 186). Es erscheint ein Kern im os capitatum und os hamatum im 1. Jahr, im os triquetrum im 2.—3. Jahr, im os lunatum im 3.—5. Jahr, im os naviculare, os multangulum majus und os multangulum minus im 4.—6. Jahr und im os pisiforme im 9.—13. Jahr. In einzelnen Knochen können zwei Kerne vorkommen.

Ossa metacarpalia (s. auch Fig. 186.) Jedes os metacarpale erhält einen Kern für das corpus in der 9. Woche (in der Reihenfolge: II, III, IV, V, I), außerdem für das os metacarpale II—V eine Epiphyse am distalen Ende im 2.—3. Jahr und für das os metacarpale I am proximalen Ende im 3. Jahr. Die Epiphysen verschmelzen im 15. bis 20. Jahre mit den Körpern.

Phalanges (s. auch Fig. 186). In der 1. Reihe erscheinen die Kerne für die Diaphysen in der 9. Woche und für die proximalen Epiphysen im 1.—3. Jahr, in der 2. Reihe die Diaphysenkerne in der 11.—12. Woche und die Kerne für die proximalen Epiphysen im 2. bis 3. Jahr; in der 3. Reihe die Diaphysenkerne in der 7.—8. Woche und die Kerne für die proximalen Epiphysen im 2.—3. Jahr. Es treten also an der Hand zuerst die Kerne für die Endphalangen auf, dann die für die ossa metacarpalia, dann die für die erste Reihe der Phalangen und zuletzt die für die zweite Reihe der Phalangen. Die Verschmelzung der Epiphysen der Phalangen mit den Diaphysen erfolgt im 18.—20. Jahre.

Ossa sesamoidea. Ihre Verknöcherung tritt gewöhnlich im 13.—14. Jahre ein, manchmal auch erst später.



187. Humerus, von vorn.

188. Ulna, von innen.

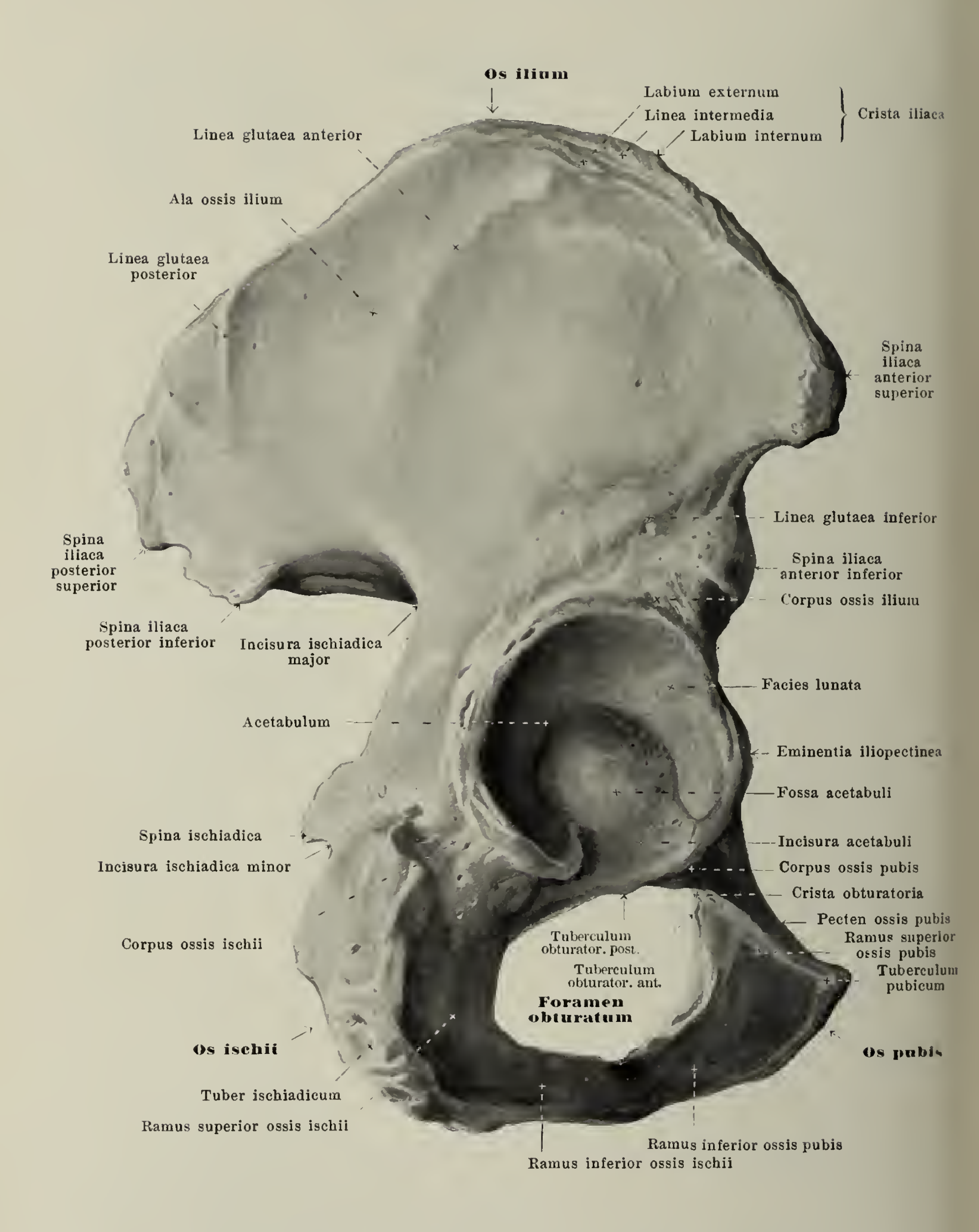
189. Radius, von vorn.

190. Hand, von der Hohlhandseite.

187—190. Knochen der rechten oberen Extremität eines 10jährigen Mädchens.

Vergr.: 1:2.

(Von den langen Röhrenknochen ist jedesmal nur der proximale und distale Abschnitt gezeichnet.)

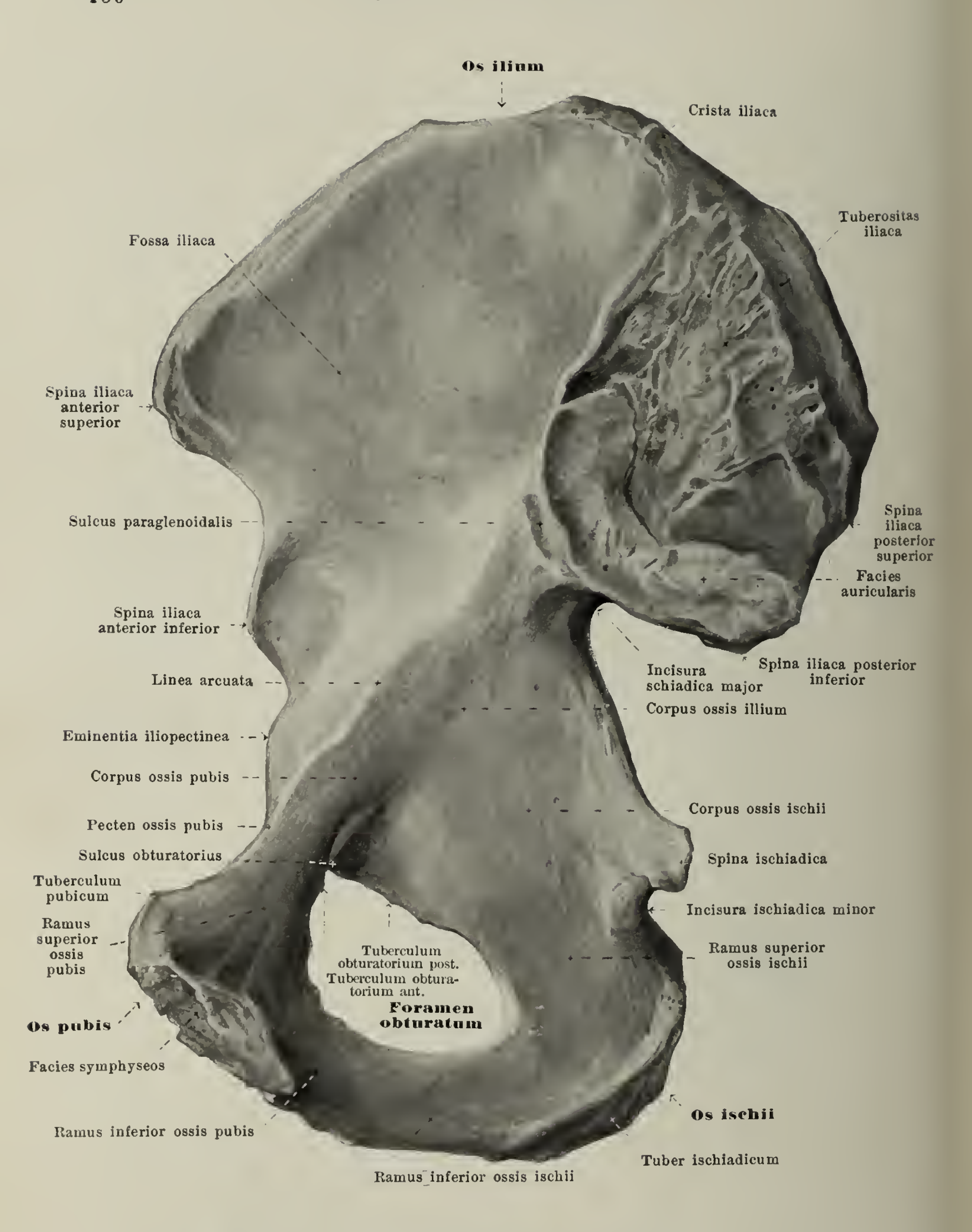


191. Rechtes Hüftbein, *os coxae*, von außen.

Das **os coxae** *(Hüftbein)* (s. auch Figg. 192—206) ist paarig vorhanden, liegt im untersten Abschnitt des Rumpfes und bildet dort mit demselben Knochen der anderen Seite und mit dem Kreuzbein einen festen, breiten Knochenring, das *Becken (pelvis)*, auf dem nach oben zu die Wirbelsäule ruht, und mit dem sich außen die Oberschenkelbeine verbinden. (Entwicklung s. S. 166.)

Jedes os coxae setzt sich aus drei ungefähr bis zur Pubertätszeit getrennten Stücken zusammen: dem *os ilium,* welches nach oben und hinten, dem *os ischii,* welches nach unten und hinten, und dem *os pubis,* welches nach vorn und unten gerichtet ist. Diese drei Bestandteile stoßen etwas unterhalb der Mitte des Hüftbeins zusammen. An dieser Stelle liegt auf der Außenseite eine weite, tiefe Grube, *acetabulum (Pfanne).* Diese ist von einem hohen Knochenwall eingefaßt, welcher unten einen breiten Einschnitt, *incisura acetabuli,* besitzt. In dem Grunde der Pfanne ist eine größere, rauhe Stelle sichtbar, *fossa acetabuli,* welche von einer hufeisenförmigen, konkaven, überknorpelten Fläche, *facies lunata,* vorn, oben und hinten umgeben ist. Die Pfanne dient der gelenkigen Verbindung mit dem Oberschenkelbein. In der Jugend sind die Vereinigungsstellen der drei Knochen als eine im ganzen Y-förmige Fuge sichtbar, deren Mittelpunkt in der fossa acetabuli gelegen ist.

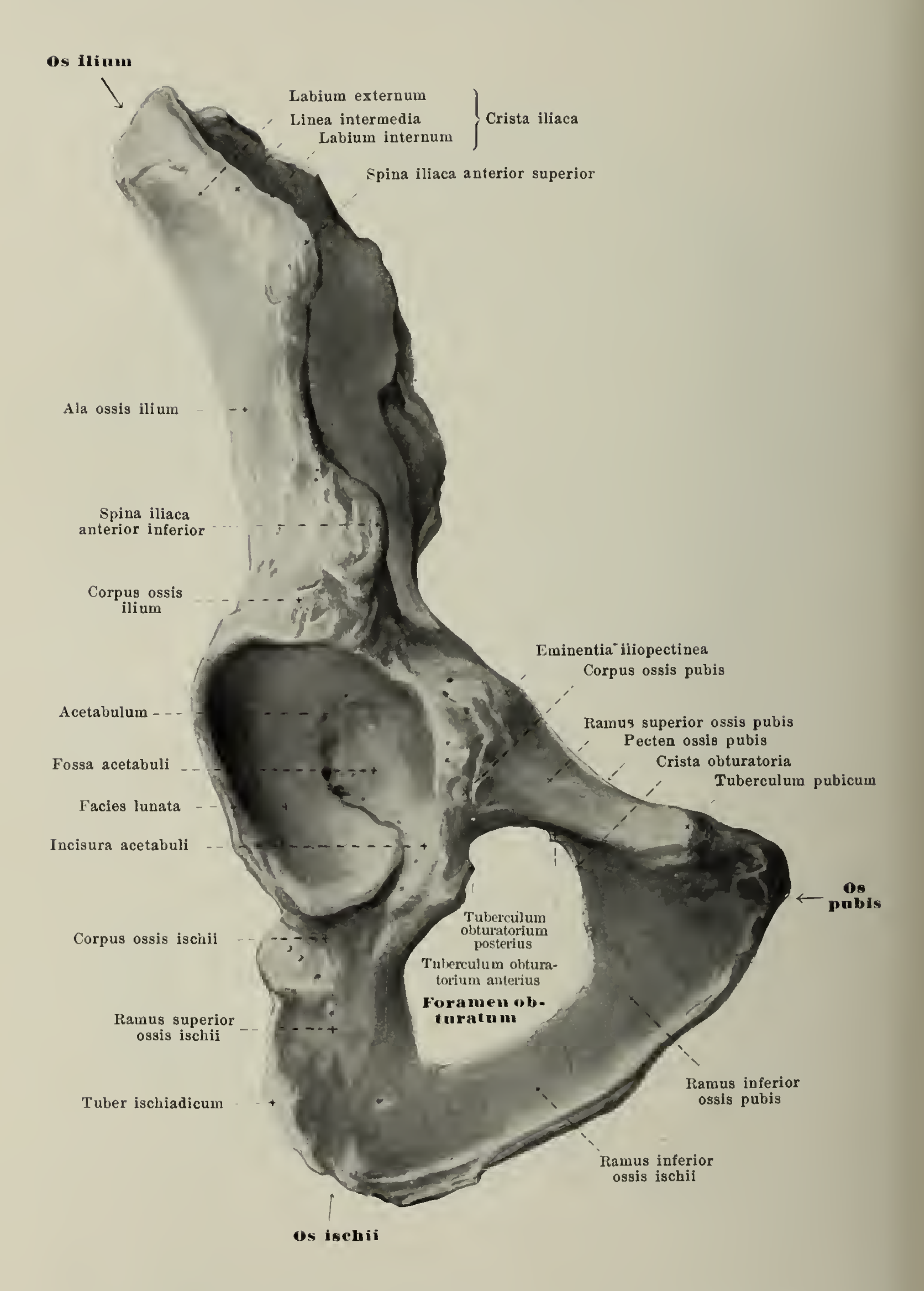
Das ***os ilium*** *(Darmbein)* (s. auch Figg. 192—194 u. 196—206) beteiligt sich mit seinem dicken und breiten unteren Abschnitt, dem *corpus ossis ilium,* an der Bildung der Pfanne (s. oben); der obere Teil ist eine breite, teilweise sehr dünne, etwas gewellte Knochenplatte, welche sich nach hinten, oben und lateralwärts biegt, und heißt *ala ossis ilium (Darmbeinschaufel).* Abgegrenzt werden corpus und ala voneinander durch die *linea arcuata,* einen an der Innenseite schräg von hinten oben nach vorn unten herabsteigenden, konkav gebogenen, abgerundeten Knochenwulst. Der freie Rand der ala ossis ilium ist S-förmig gebogen, vorn medianwärts konkav, hinten medianwärts konvex, außerdem stark verbreitert; er wird *crista iliaca (Darmbeinkamm)* genannt. An ihm sind die Ansatzstellen der Bauchmuskeln als Leisten ausgeprägt, und zwar als *labium externum* und *labium internum* an der äußeren und inneren Kante des Kammes und als *linea intermedia* zwischen diesen beiden. Die crista endet vorn mit einem stumpfen Höcker, *spina iliaca anterior superior;* unter diesem ist der Rand schmaler, etwas ausgehöhlt und besitzt einen zweiten, weniger ausgesprochenen Vorsprung, *spina iliaca anterior inferior;* darunter geht er in das corpus ossis pubis über und bildet dort mit diesem die *eminentia iliopectinea.* Hinten endet der Darmbeinkamm mit der *spina iliaca posterior superior;* unter ihr liegt, durch eine kleine Einbuchtung getrennt, die bisweilen undeutliche *spina iliaca posterior inferior;* und auf diese folgt ein tiefer, auf das corpus ossis ischii übergreifender Einschnitt, die *incisura ischiadica major.* Die mediale Fläche der ala ist größtenteils glatt und leicht ausgehöhlt zur *fossa iliaca,* an deren tiefster Stelle der Knochen stark verdünnt ist; nach hinten schließt sich ein unebenes Feld an, dessen vorderer, unregelmäßig dreieckiger, unebener, überknorpelter Abschnitt, *facies auricularis,* mit der facies auricularis ossis sacri artikuliert, und dessen hinterer, sehr rauher Abschnitt, *tuberositas iliaca,* vorwiegend den ligamenta sacroiliaca interossea zur Befestigung dient. Die facies auricularis ist nicht selten vorn und hinten teilweise von einer Rinne, einem *sulcus paraglenoidalis,* umgeben, welche zur Anheftung der tiefen Faserzüge der ligamenta sacroiliaca dient. Die Außenfläche der ala ist ziemlich glatt, vorn konvex, hinten konkav gekrümmt. Sie besitzt drei nach oben und hinten konvexe, rauhe Leisten, deren kürzeste dicht über der Pfanne liegt, die *linea glutaea inferior;* auf diese folgt nach oben und hinten die *linea glutaea anterior,* die als längste der Leisten von der incisura ischiadica major nach der spina iliaca anterior superior zieht, und auf diese die kürzere *linea glutaea posterior,* die von der spina iliaca posterior inferior zur crista iliaca verläuft.



192. Rechtes Hüftbein, *os coxae*, von innen.

Das ***os ischii*** *(Sitzbein)* (s. auch Figg. 191 u. 193—206) hilft mit seinem dickeren, oberen Teil, dem *corpus ossis ischii*, das acetabulum bilden (s. S. 129). Dort besitzt es an seinem vorderen Rande, unter der incisura acetabuli, nicht selten einen kleinen Vorsprung, *tuberculum obturatorium posterius;* von seinem hinteren Rande ragt die kräftige, zugespitzte *spina ischiadica* nach hinten und etwas medianwärts. Der tiefe Einschnitt zwischen spina ischiadica und spina iliaca posterior inferior heißt *incisura ischiadica major;* ein zweiter Einschnitt unter der spina ischiadica, zwischen dieser und dem tuber ischiadicum, die *incisura ischiadica minor*, ist flacher und von Faserknorpel überzogen.

Vom corpus steigt der dreiseitig prismatische *ramus superior ossis ischii* nach hinten und abwärts; seine mediale und seine nach vorn lateralwärts gerichtete Fläche ist glatt, seine nach hinten und lateralwärts gerichtete Fläche ist rauh und wulstig aufgetrieben und bildet das *tuber ischiadicum (Sitzknorren).* Vorn geht vom unteren Ende des ramus superior der dünnere, platte *ramus inferior ossis ischii* unter einem nahezu rechten Winkel nach vorn und oben ab und verschmilzt mit dem unteren Ende des ramus inferior ossis pubis.

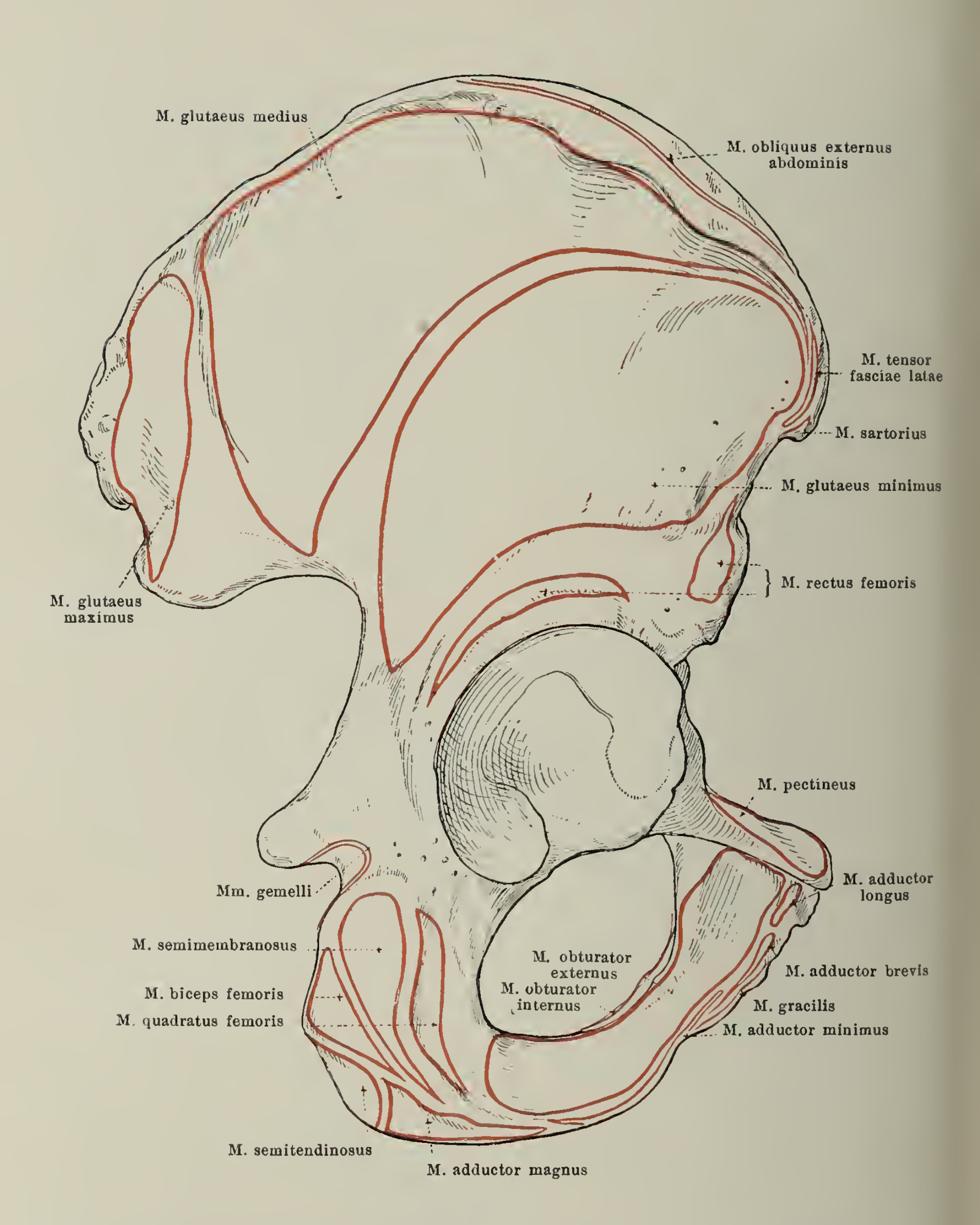


193. Rechtes Hüftbein, *os coxae,* von vorn unten.

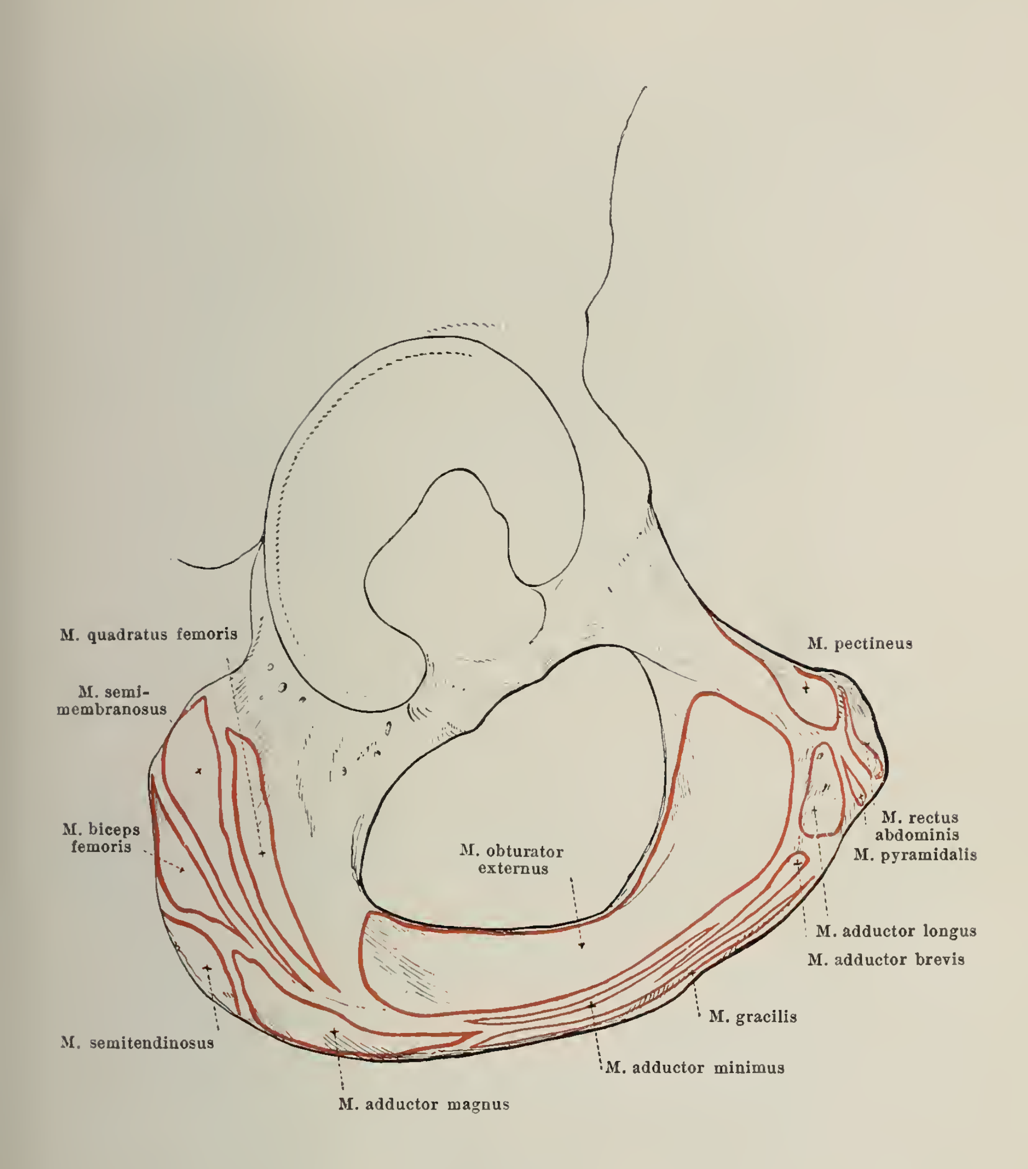
Das ***os pubis*** *(Schambein)* (s. auch Figg. 191, 192 u. 194—206) trägt mit seinem dickeren, oberen, lateralen Abschnitt, dem *corpus ossis pubis,* zur Vervollständigung der Pfanne bei (s. S. 129). Medial und etwas nach vorn von dieser Stelle liegt ein rauher Wulst, *eminentia iliopectinea,* vom os pubis und os ilium gemeinsam gebildet. Nach vorn, unten und medianwärts vom corpus erstreckt sich der *ramus superior ossis pubis.* Er ist dreiseitig und verschmälert sich von außen nach innen zu. Seine hintere Fläche ist glatt und etwas konkav. Seine obere, leicht sattelförmig gekrümmte Fläche ist zugleich schräg lateralwärts und nach vorn gerichtet, beginnt breit am acetabulum und an der eminentia iliopectinea und verschmälert sich medianwärts; die hintere Kante dieser Fläche, *pecten ossis pubis (Schambeinkamm),* springt teilweise leistenartig vor, setzt sich nach hinten und lateralwärts in die linea arcuata ossis ilium fort und bildet mit ihr, mit dem Wulst zwischen facies pelvina und basis ossis sacri und mit dem promontorium die *linea terminalis* des Beckens; die vordere Kante kommt von der incisura acetabuli her, ist abgerundet, leicht konkav und endet nahe der Medianebene an einem kleinen, rundlichen Höcker, dem *tuberculum pubicum.* Die untere Fläche sieht medial zugleich nach vorn und setzt sich lateral in eine Rinne, *sulcus obturatorius,* fort, die an der unteren Seite des ramus superior schräg lateralwärts nach hinten und oben steigt und an der Innenseite endet; die scharfe, nach unten sehende Knochenkante, durch welche diese Fläche und Rinne medial begrenzt wird, heißt *crista obturatoria* und besitzt einen kleinen Vorsprung, *tuberculum obturatorium anterius.* Der ramus superior endet medial mit einer ovalen, rauhen Fläche, *facies symphyseos,* zur Verbindung mit dem Schambein der anderen Seite.

Als *ramus inferior ossis pubis* wird das schmale, platte Knochenstück bezeichnet, welches vom medialen Ende des ramus superior aus sich nach unten und lateralwärts erstreckt und sich mit dem oberen Ende des ramus inferior ossis ischii vereinigt.

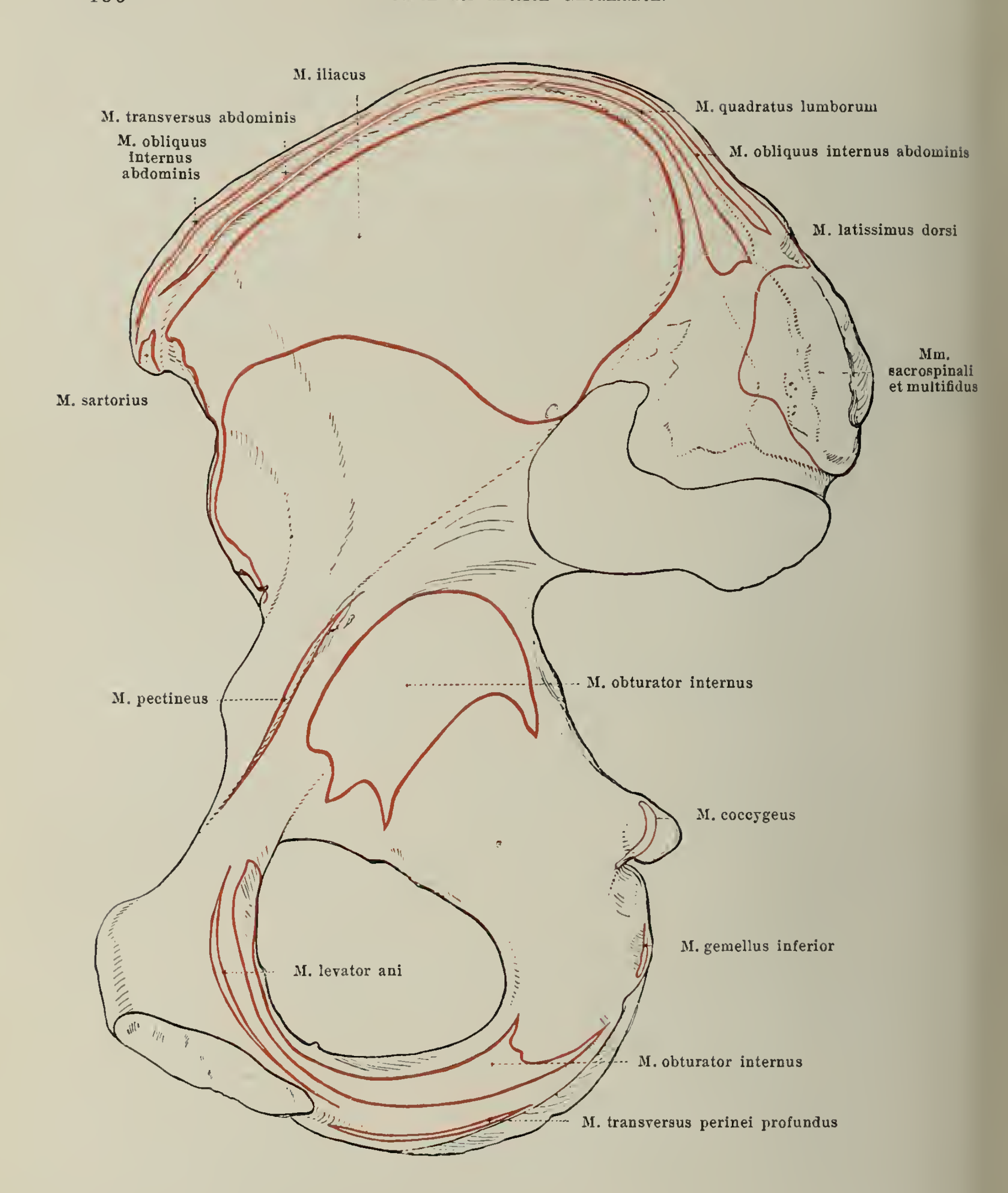
Das ***foramen obturatum*** *(Hüftbeinloch)* (s. auch Figg. 191, 193, 197 u. 198) ist ein großes, dreieckiges oder ovales Loch, welches vom os ischii und vom os pubis allseitig begrenzt wird. Sein Rand ist überall scharf, nur in der oberen lateralen Ecke nicht, wo der sulcus obturatorius verläuft. Das foramen obturatum ist am frischen Becken von einer dünnen Membran, *membrana obturatoria,* verschlossen (s. Fig. 304), deren oberste, quere Züge zwischen den beiden tubercula obturatoria ausgespannt sind; die so ausgesparte Lücke entspricht in ihrem Verlaufe dem sulcus obturatorius und heißt *canalis obturatorius* (f. d. a. u. v. obturatoria; n. obturatorius).



194. Rechtes Hüftbein, *os coxae,* von hinten außen, mit den Muskelansätzen.



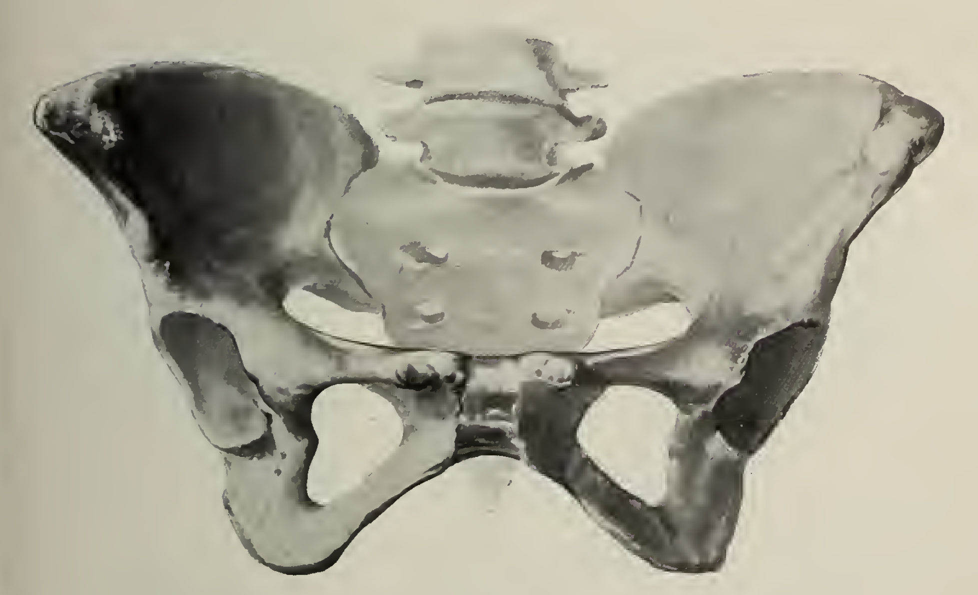
195. Rechtes Hüftbein, *os coxae,* von vorn außen und etwas von unten, mit den Muskelansätzen.



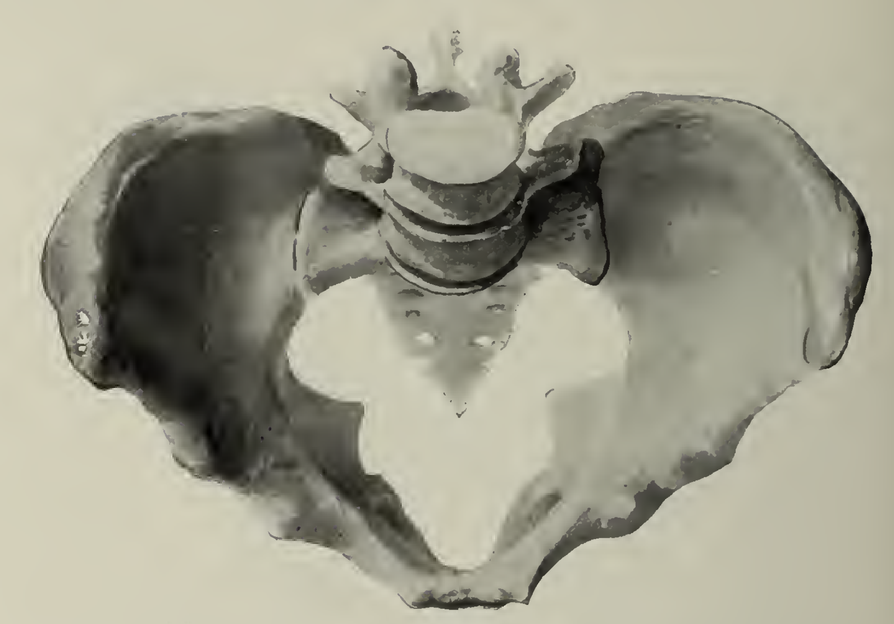
196. Rechtes Hüftbein, *os coxae,* von innen, mit den Muskelansätzen.



197. Männliches Becken, *pelvis,* von vorn unten.



198. Weibliches Becken, *pelvis,* von vorn unten.



199. Männliches Becken, *pelvis*, von vorn oben.



200. Weibliches Becken, *pelvis*, von vorn oben.



201. **Männliches Becken,** *pelvis,* von unten hinten.



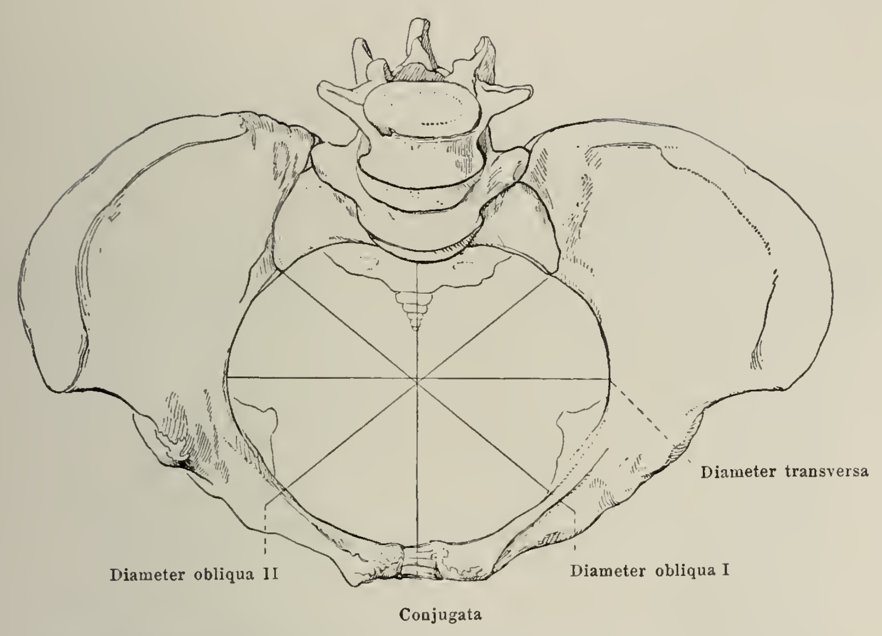
202. **Weibliches Becken,** *pelvis,* von unten hinten.



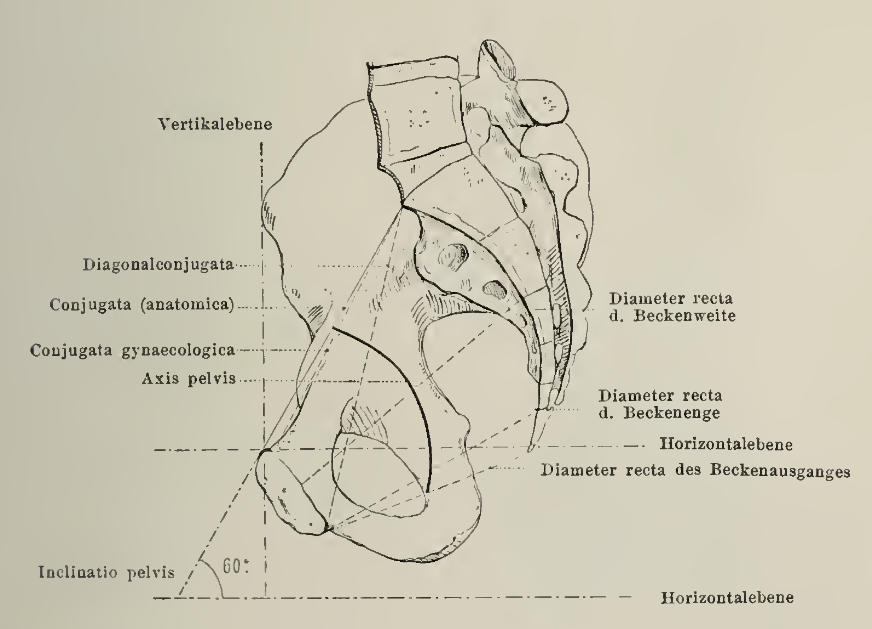
203. Männliches Becken, *pelvis,* Medianschnitt, rechte Hälfte, von links.



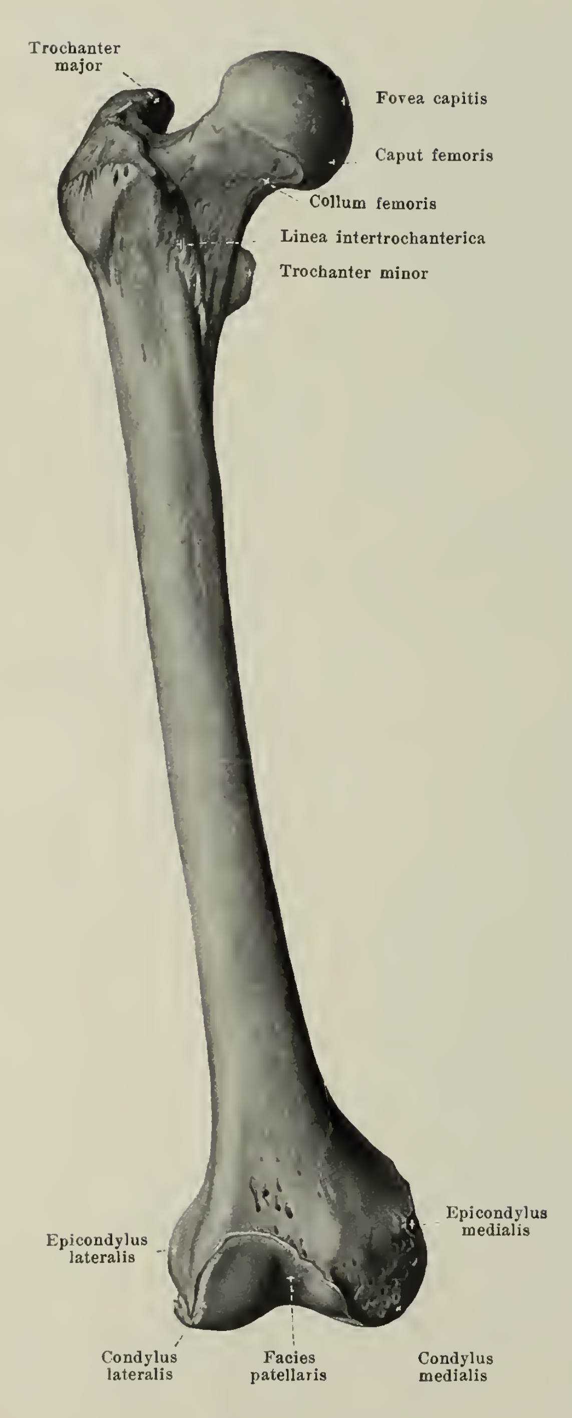
204. Weibliches Becken, *pelvis,* Medianschnitt, rechte Hälfte, von links.



205. Weibliches Becken, *pelvis,* von vorn oben, mit eingetragenen Durchmessern.



206. Weibliches Becken, *pelvis,* Medianschnitt, rechte Hälfte, von links, mit eingetragenen Durchmessern.



207. Rechtes Oberschenkelbein, *femur*,

von vorn.

Das **femur** (s. auch Figg. 208—217) *(Oberschenkelbein)* ist der längste Röhrenknochen des menschlichen Körpers und liegt im Oberschenkel; es ist oben mit der Pfanne des Hüftbeins, unten mit der tibia gelenkig verbunden und steht mit seiner Längsachse schräg, insofern als beide Oberschenkelbeine mit ihren unteren Enden gegeneinander konvergieren. (Entwicklung s. S. 168.)

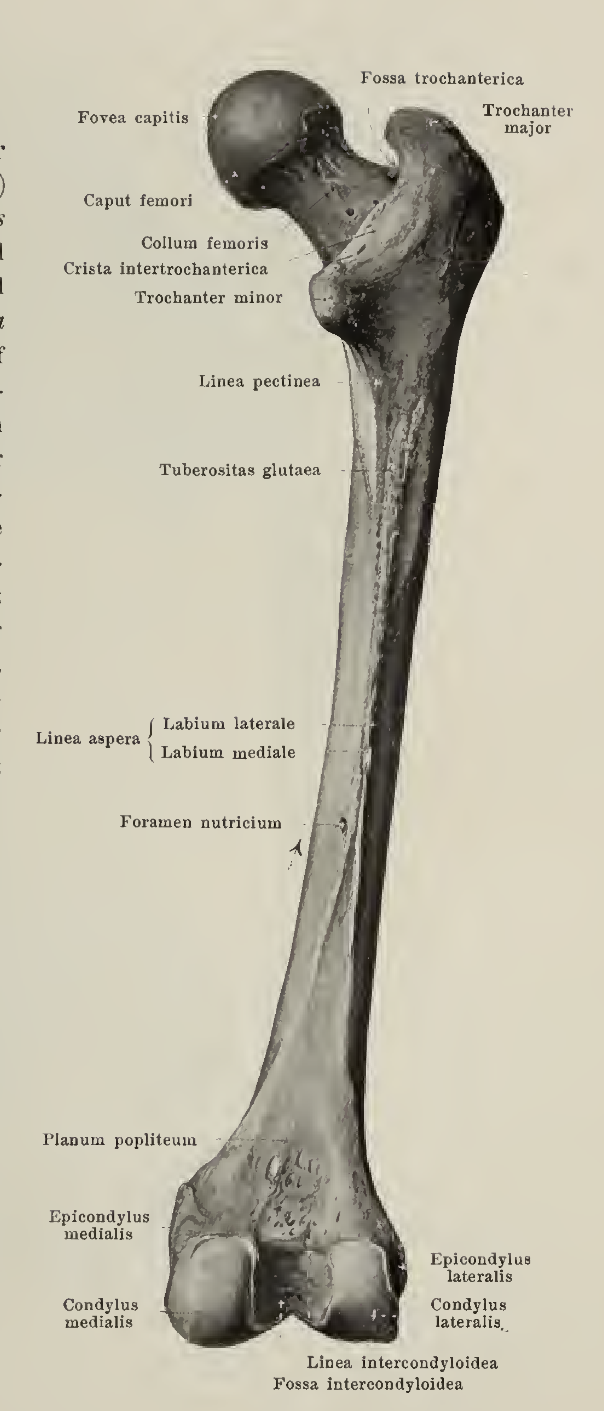
Man teilt das Oberschenkelbein ein in ein Mittelstück, *corpus,* und in die beiden Endstücke.

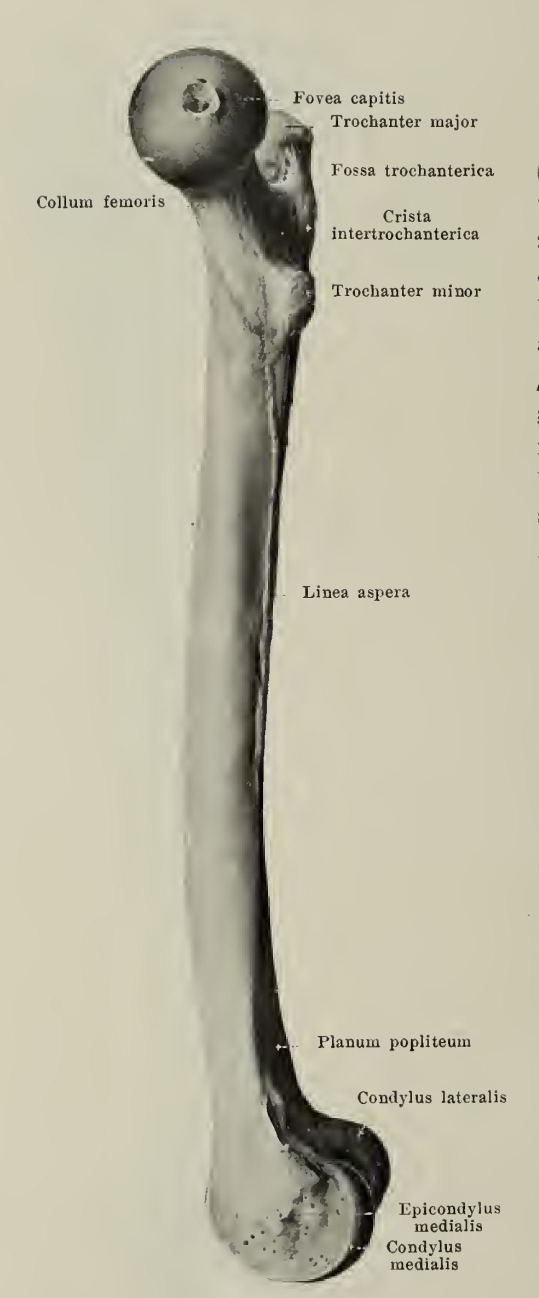
Das ***corpus* femoris** *(Schaft)* (s. auch Figg. 208, 209, 212, 216 u. 217) ist leicht nach vorn konvex gebogen und ungefähr dreiseitig prismatisch. Seine vordere Fläche ist in querer Richtung stark konvex gekrümmt und geht ohne scharfe Grenze in die beiden seitlichen, zugleich nach hinten gewendeten Flächen über; diese letzteren stoßen hinten in der Mitte in einer rauhen Leiste, *linea aspera,* zusammen, an der man eine äußere und eine innere Lippe, *labium laterale* und *labium mediale,* unterscheiden kann. Diese beiden Lippen weichen nach unten und oben auseinander: unten gehen sie nach den beiden Condylen und lassen ein ebenes, dreieckiges Feld, *planum popliteum,* zwischen sich. Oben zieht die mediale Lippe meistens teilweise in der Richtung nach dem trochanter minor weiter und bildet dabei eine etwas deutlichere Leiste, *linea pectinea,* teilweise biegt sie sich unter dem trochanter minor nach vorn und aufwärts und setzt sich in die linea intertrochanterica fort; die laterale Lippe wendet sich etwas lateralwärts und geht dabei in ein längliches rauhes Feld, *tuberositas glutaea,* über; bisweilen findet sich dort ein verschieden starker Höcker, *trochanter tertius* (nicht gezeichnet).

In der Mitte der linea aspera liegt gewöhnlich ein großes oder mehrere kleinere *foramina nutricia,* welche in proximal gerichtete *canales nutricii* führen.

208. Rechtes Oberschenkelbein, *femur*, von hinten.

Das ***obere Ende*** des **femur** (s. auch Figg. 207, 209 u. 213—217) trägt das überknorpelte *caput femoris (Kopf)*, das schräg nach innen und nach oben gerichtet ist und medial eine kleine, rauhe Vertiefung, *fovea capitis femoris*, besitzt. Der Kopf umfaßt ungefähr dreiviertel der Oberfläche einer Kugel. Er sitzt auf dem *collum femoris (Hals)* auf, das in der Richtung von vorn nach hinten plattgedrückt und mit seiner Längsachse schräg median- und aufwärts gerichtet ist. Wo sich der Hals mit dem Körper verbindet, gehen von der hinteren Fläche zwei große Höcker ab, der *trochanter major* und der *trochanter minor* (der *große* und *kleine Rollhügel).* Der trochanter major ragt direkt nach hinten und oben und besitzt an seiner medialen Fläche unter der medianwärts gebogenen, stumpfen Spitze eine tiefe Grube, *fossa trochanterica;* der trochanter minor steht tiefer und ist medianwärts gerichtet. Die beiden Rollhügel werden an der hinteren Fläche durch eine stark vorspringende Leiste, *crista intertrochanterica,* miteinander verbunden. An der vorderen Seite des Knochens läuft in der gleichen Höhe und Richtung eine wesentlich schwächere Leiste, *linea intertrochanterica,* schräg vom trochanter major nach unten medianwärts, wendet sich unter dem trochanter minor nach hinten und verliert sich im labium mediale der linea aspera (s. S. 142).

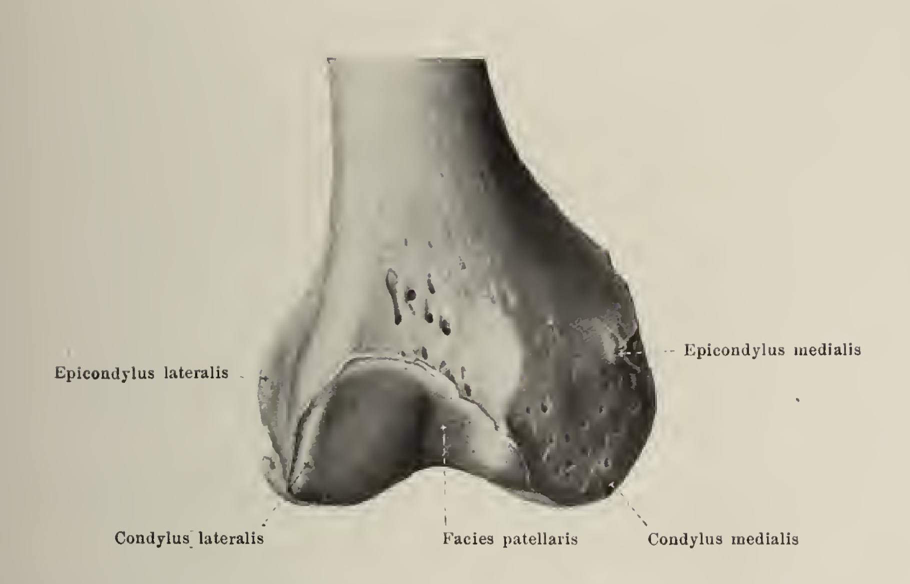




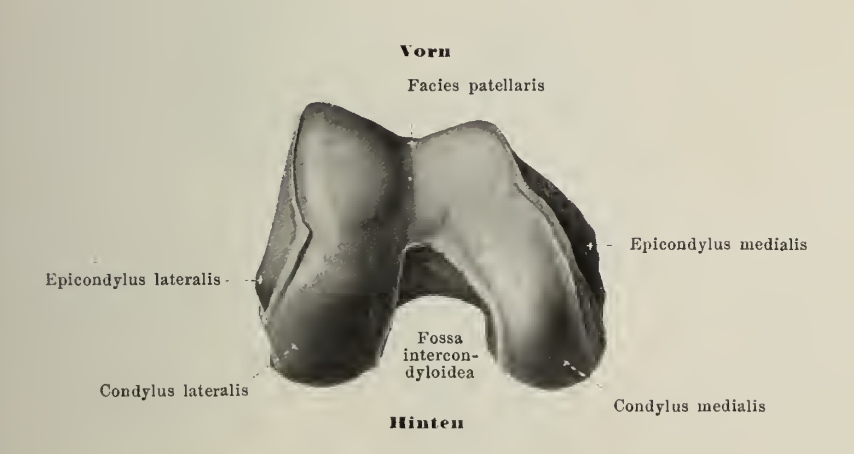
209. Rechtes Oberschenkelbein, *femur,*

von innen.

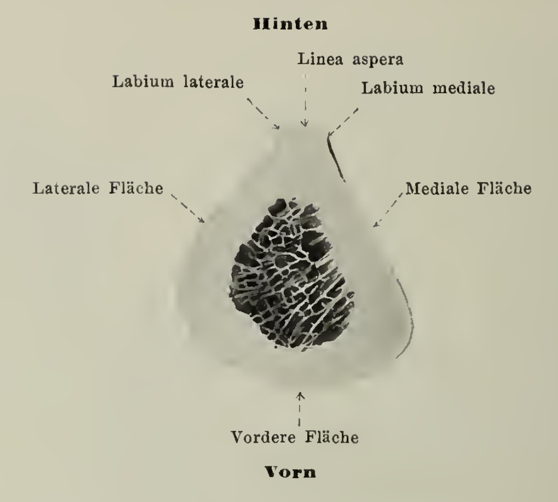
Das ***untere Ende*** des **femur** (s. auch Figg. 207, 208, 210, 211, 216 u. 217) ist verdickt und läuft in zwei starke, teilweise überknorpelte *condyli (Gelenkknorren)* aus, die sich besonders nach rückwärts entwickeln, dort aber durch eine tiefeinschneidende Grube, *fossa intercondyloidea,* voneinander getrennt sind. Der *condylus medialis* ist größer als der *condylus lateralis;* beide stehen aber im Körper infolge der schrägen Stellung des Oberschenkelbeines in derselben Horizontalebene; außerdem ragt der laterale weiter nach vorn, als der mediale. Beide sind hinten, unten und vorn überknorpelt; die hinten getrennten Gelenkflächen fließen vorn zu einer gemeinsamen Fläche, *facies patellaris,* zusammen, die in der Mitte rinnenförmig ausgehöhlt ist und die Kniescheibe bei gestrecktem Knie teilweise aufnimmt (s. S. 149). Die überknorpelte Fläche der Gelenkknorren ist in sagittaler Richtung stark konvex gekrümmt, außerdem an jedem Gelenkknorren auch noch in querer Richtung etwas konvex gebogen. Die Seitenflächen der Gelenkknorren sind rauh und besitzen je einen etwas stärker vorspringenden Höcker, am condylus medialis den *epicondylus medialis,* am condylus lateralis den *epicondylus lateralis.* Die fossa intercondyloidea ist rauh und nach oben gegen das planum popliteum durch eine querverlaufende Kante, *linea intercondyloidea,* abgegrenzt.



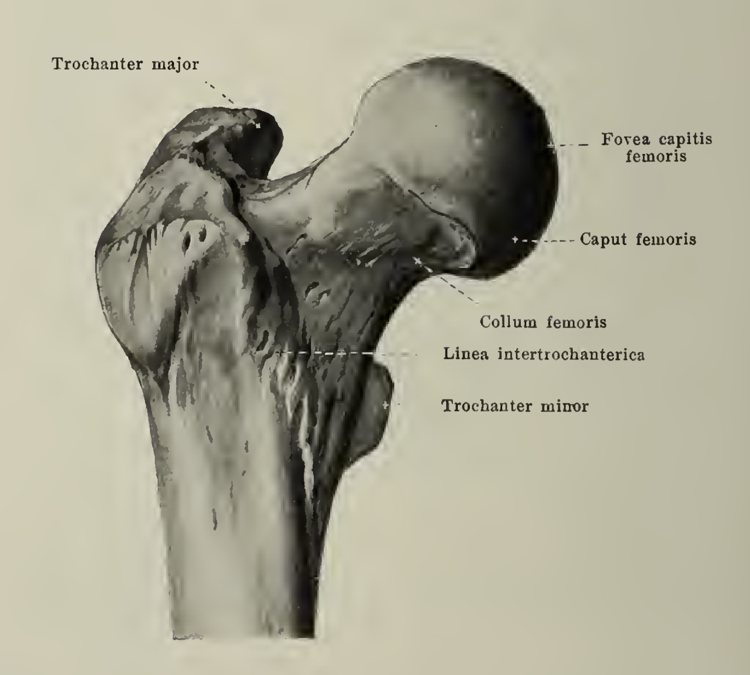
210. Rechtes Oberschenkelbein, *femur,* unteres Endstück, von vorn.



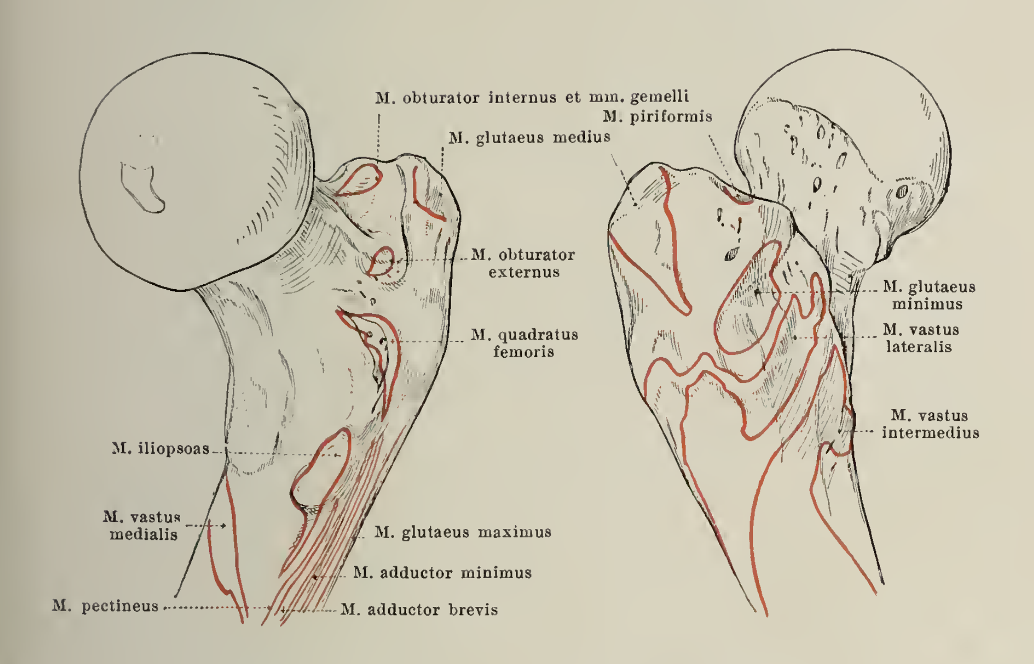
211. Rechtes Oberschenkelbein, *femur,* unteres Endstück, von unten.



212. Querschnitt durch die Mitte des rechten Oberschenkelbeines, von oben.



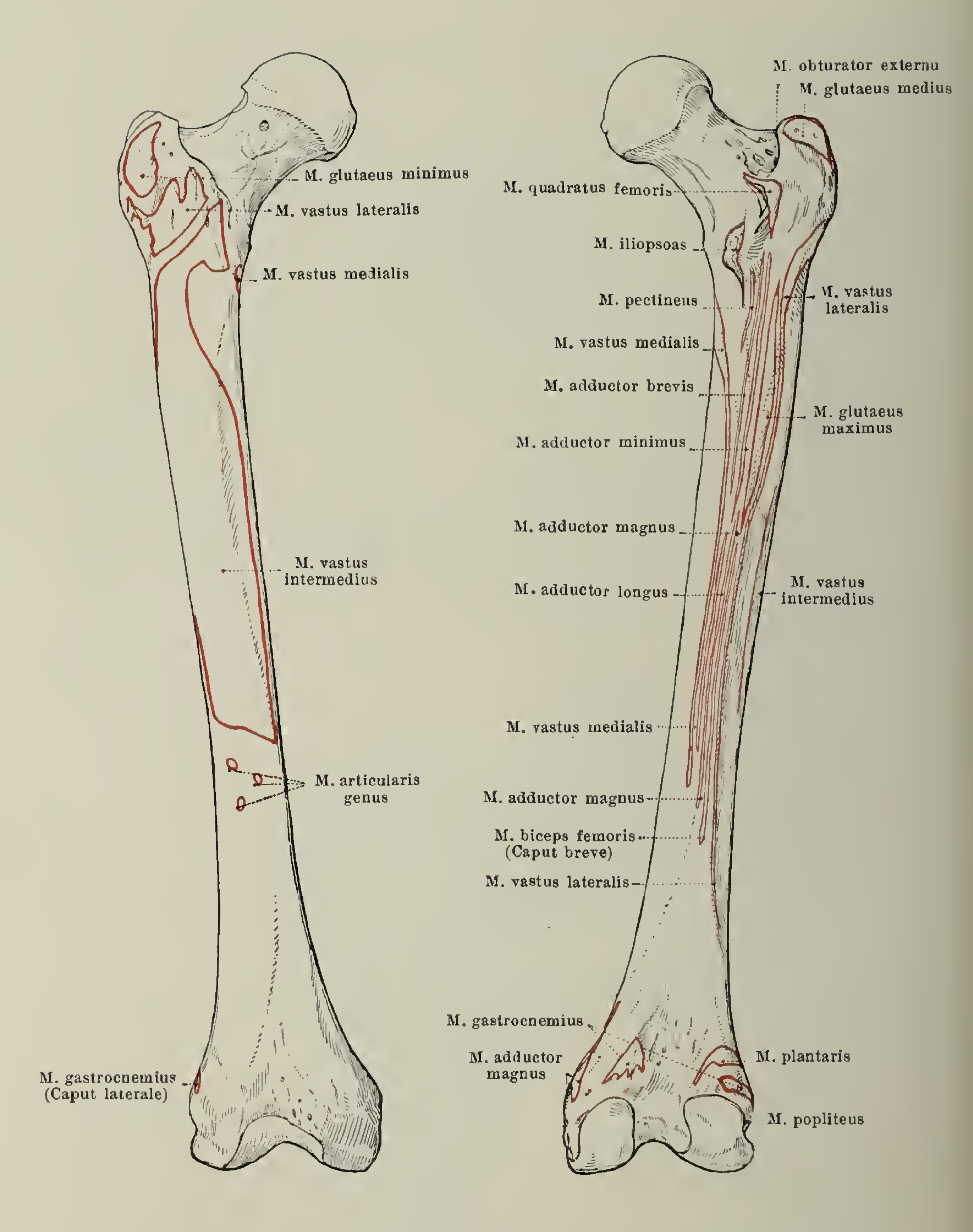
213. Rechtes Oberschenkelbein, *femur,* oberes Ende, von vorn.



214 u. 215. Rechtes Oberschenkelbein, *femur*,

oberes Ende, mit den Muskelansätzen,

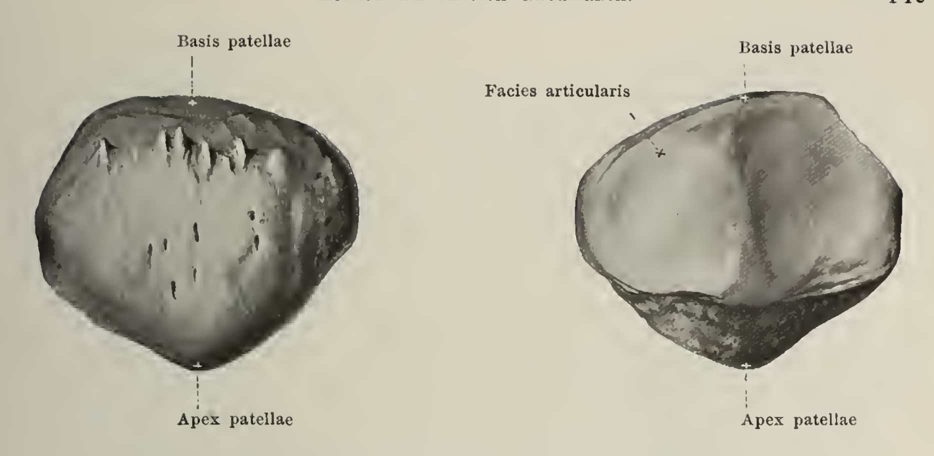
von hinten innen. von vorn außen.



216 u. 217. Rechtes Oberschenkelbein, *femur*,

mit den Muskelansätzen,

von vorn. von hinten.



218 u. 219. Rechte Kniescheibe, *patella,*
von vorn. von hinten.

Die **patella** *(Kniescheibe)* ist ein platter, rundlicher Knochen, der in die Endsehne des m. quadriceps femoris eingeschaltet ist und vor dem unteren Ende des femur liegt. Sie wurde früher als ein großes Sesambein angesehen, wird aber jetzt als ein typisches, allerdings in Rückbildung begriffenes Skelettelement betrachtet. Das obere Ende ist breiter, *basis patellae,* das untere Ende etwas zugespitzt, *apex patellae,* die Ränder sind wenig zugeschärft. Die vordere Fläche ist rauh. Die hintere Fläche ist größtenteils überknorpelt, *facies articularis,* und durch einen Längswulst in einen etwas größeren, lateralen und etwas kleineren, medialen Abschnitt geteilt; sie liegt bei gestrecktem Knie und bei gespannten Streckmuskeln mit ihrem unteren Teil auf der überknorpelten facies patellaris femoris, mit ihrem oberen Teil oberhalb desselben; bei Beugebewegungen im Kniegelenk gleitet sie nach unten, hinten und ein wenig lateralwärts zwischen die beiden Gelenkknorren des Oberschenkelbeines, vor die fossa intercondyloidea. (Entwicklung s. S. 168.)



220. Querschnitt durch die Mitte der rechten Unterschenkelknochen, von oben.



221. Rechtes Schienbein und Wadenbein, *tibia* und *fibula*, von vorn.

Das Skelett des **Unterschenkels,** *crus,* besteht aus zwei Knochen, *tibia* und *fibula,* welche an ihrem oberen und unteren Ende gelenkig miteinander verbunden sind.

Die **tibia** *(Schienbein)* (s. auch Figg. 220 u. 222—227) ist ein langer, kräftiger Röhrenknochen und liegt im medialen Abschnitt des Unterschenkels; sie ist oben mit dem femur, unten mit der Fußwurzel, außerdem oben und unten mit der fibula beweglich verbunden. Man teilte sie ein in ein Mittelstück, *corpus,* und die beiden Endabschnitte. (Entwicklung s. S. 168.)

Das ***corpus*** **tibiae** (s. auch Figg. 220, 222, 226 u. 227) ist in den oberen zwei Dritteln dreiseitig prismatisch, unten vierseitig, besitzt eine hintere, ziemlich ebene Fläche, *facies posterior,* eine nach vorn medianwärts schauende, glatte, etwas konvexe, unmittelbar unter der Haut liegende Fläche, *facies medialis,* und eine nach vorn lateralwärts gerichtete, leicht konkave Fläche, *facies lateralis.* Von den drei Kanten, unter denen die Flächen zusammenstoßen, ist die vordere, *crista anterior,* die schärfste und liegt dicht unter der Haut; weniger scharf ist die lateral gerichtete, die *crista interossea;* abgerundet ist die mediale, *margo medialis.* Am obersten Abschnitt der hinteren Fläche zieht eine rauhe Leiste, *linea poplitea,* schräg von außen oben nach innen unten. An der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel führt hinten gewöhnlich ein großes *foramen nutricium* in einen distal gerichteten *canalis nutricius.*

Das ***obere Endstück*** der **tibia** (s. auch Figg. 222, 223, 226 u. 227) verbreitert sich stark zu den zwei seitlich vorspringenden *Schienbeinknorren, condylus medialis* und *condylus lateralis.* Jeder derselben besitzt eine proximal gerichtete, dreieckig-ovale, etwas vertiefte, überknorpelte *facies articularis superior;* zwischen den beiden liegt eine vorn und hinten breitere, rauhe Fläche, die sich in der Mitte zu der *eminentia intercondyloidea* erhebt und dort zwei kleine Zacken trägt, das *tuberculum intercondyloideum mediale* und das *tuberculum intercondyloideum laterale.* Das Feld vor der eminentia heißt *fossa intercondyloidea anterior,* das hinter ihr *fossa intercondyloidea posterior.* Die überknorpelte Fläche setzt sich jederseits ein Stück auf die eminentia fort. An dem äußeren Umfang der facies articularis superior fällt der Knochen scharf ab als *margo infraglenoidalis.* Unterhalb desselben, am oberen Ende der crista anterior, sieht man eine rauhe, breite Zacke, *tuberositas tibiae,* hervorragen; ungefähr in der gleichen Höhe liegt am hinteren lateralen Abschnitt des condylus lateralis eine kleine ebene, ovale, überknorpelte Gelenkfläche für das capitulum fibulae, *facies articularis fibularis.*

222. Rechtes Schienbein und Wadenbein, *tibia* und *fibula*, von hinten.

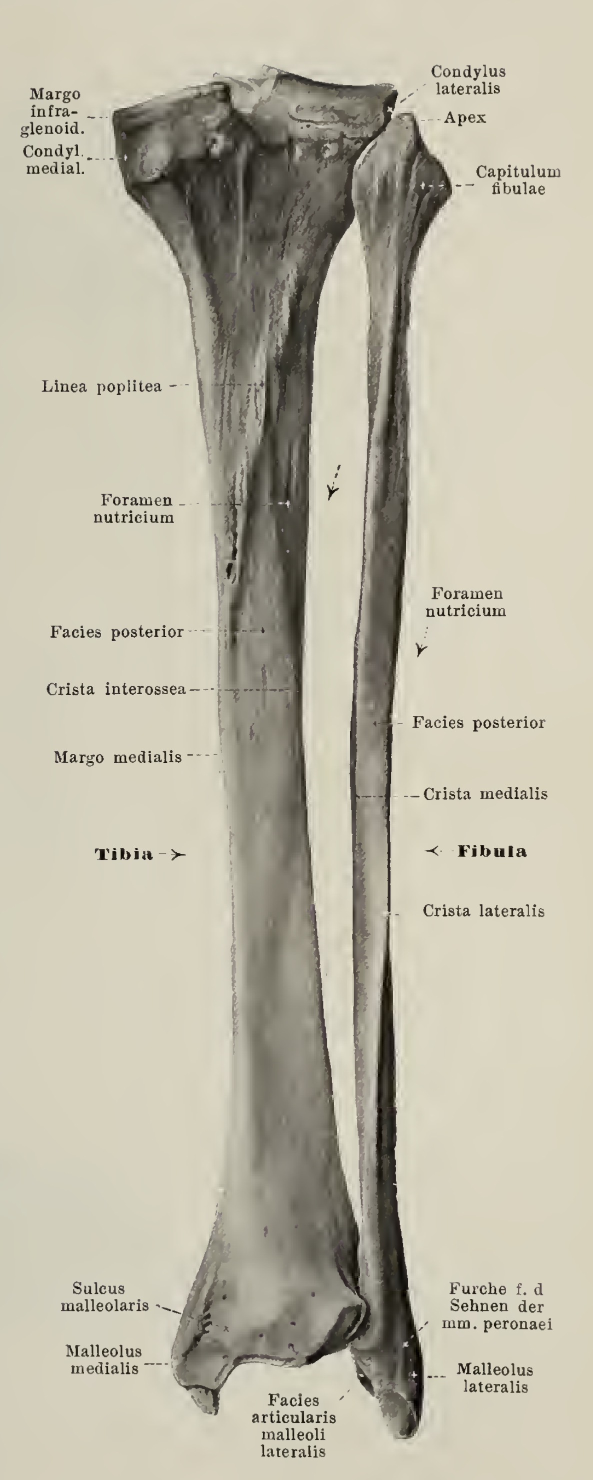
Das ***untere Endstück*** der **tibia** (s. auch Figg. 224 u. 225—227) ist etwas verbreitert, vierseitig; die laterale Fläche ist unten etwas ausgehöhlt, *incisura fibularis* (nicht überknorpelt), zur Anlagerung des malleolus lateralis fibulae; medial geht ein starker, stumpfer Fortsatz nach unten ab, *malleolus medialis (innerer Knöchel)*, der an seiner medialen Fläche etwas rauh, an seiner lateralen *(facies articularis malleoli medialis)* überknorpelt ist; an der Rückseite zieht nahe dem malleolus eine seichte Furche abwärts, *sulcus malleolaris* (f. d. Sehne des m. tibialis posterior). Die distal gerichtete Fläche ist leicht konkav, viereckig, *facies articularis inferior* (f. d. talus); ihr Knorpelüberzug hängt mit dem des malleolus zusammen.

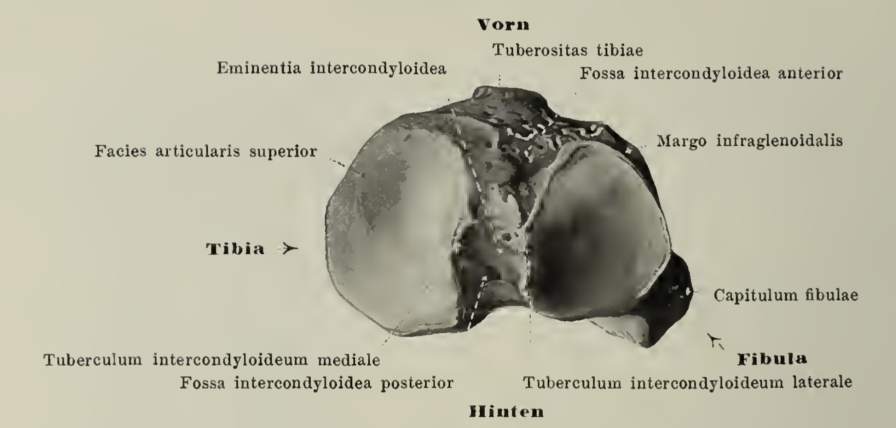
Die **fibula** *(Wadenbein)* (s. auch Figg. 220, 221 u. 223—227) ist ein langer, dünner Röhrenknochen, der im lateralen Teil des Unterschenkels gelegen, oben sich mit der tibia, unten mit der tibia und mit der Fußwurzel verbindet. Man unterscheidet an ihm ein Mittelstück, *corpus*, ein oberes Ende, *capitulum*, und ein unteres Ende, *malleolus lateralis*. (Entwicklung s. S. 168.)

Das ***corpus* fibulae** (s. auch Figg. 220, 221, 226 und 227) hat ungefähr dreiseitig prismatische Gestalt, erscheint dabei aber um seine Längsachse gedreht. Man unterscheidet an ihm eine hintere Fläche, *facies posterior*, eine vordere mediale, *facies medialis*, und eine vordere laterale, *facies lateralis*. Sie werden durch drei Kanten voneinander getrennt; die schärfste sieht nach vorn, *crista anterior*, die zweite medianwärts, *crista medialis*, und die dritte lateralwärts, *crista lateralis*; außerdem läuft über die mediale Fläche noch die sehr verschieden ausgebildete *crista interossea* herab. In der Mitte der hinteren Fläche führt ein *foramen nutricium* in einen distalwärts verlaufenden *canalis nutricius*.

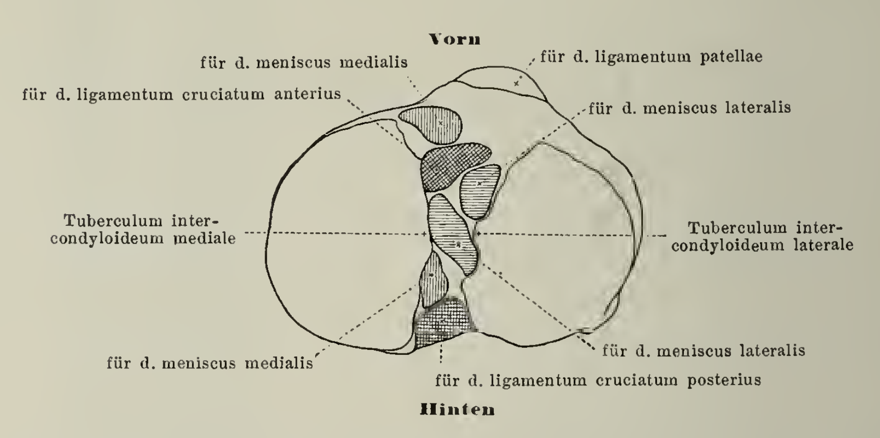
Das ***capitulum* fibulae** (s. auch Figg. 221, 223, 226 u. 227) ist etwas verdickt, läuft proximal in eine stumpfe Spitze, *apex capituli fibulae*, aus und trägt an seiner medialen vorderen Seite eine kleine, ebene Gelenkfläche, *facies articularis capituli*.

Der ***malleolus lateralis (äußerer Knöchel)*** (s. auch Figg. 221 u. 225—227) ist verdickt, ragt tiefer herab als der malleolus medialis und endet mit einer stumpfen Spitze. An seiner medialen Seite ist er überknorpelt, *facies articularis malleoli lateralis* (f.d.talus), und legt sich oberhalb dieser Fläche in die incisura fibularis tibiae. Die übrigen Flächen sind rauh; an der Rückseite zieht eine seichte Furche für die Sehnen der mm. peronaei distalwärts.

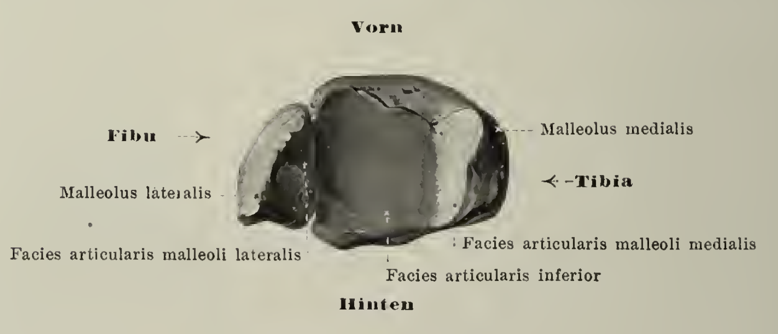




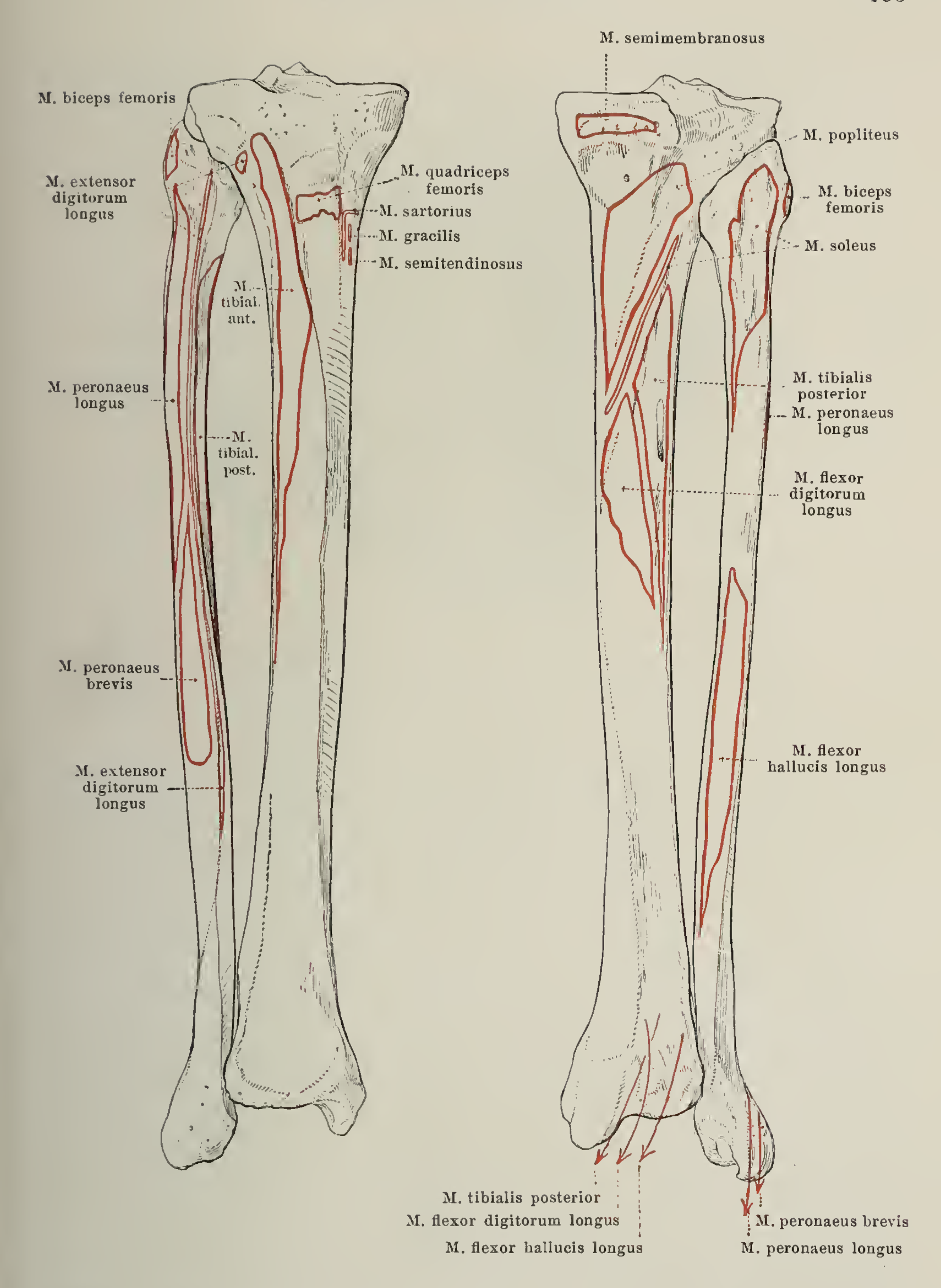
223. Rechtes Schienbein u. Wadenbein, *tibia* u. *fibula*, von oben.



224. Rechtes Schienbein u. Wadenbein, *tibia* u. *fibula*, von oben, mit den Ansatzflächen der Bänder und Bandscheiben.



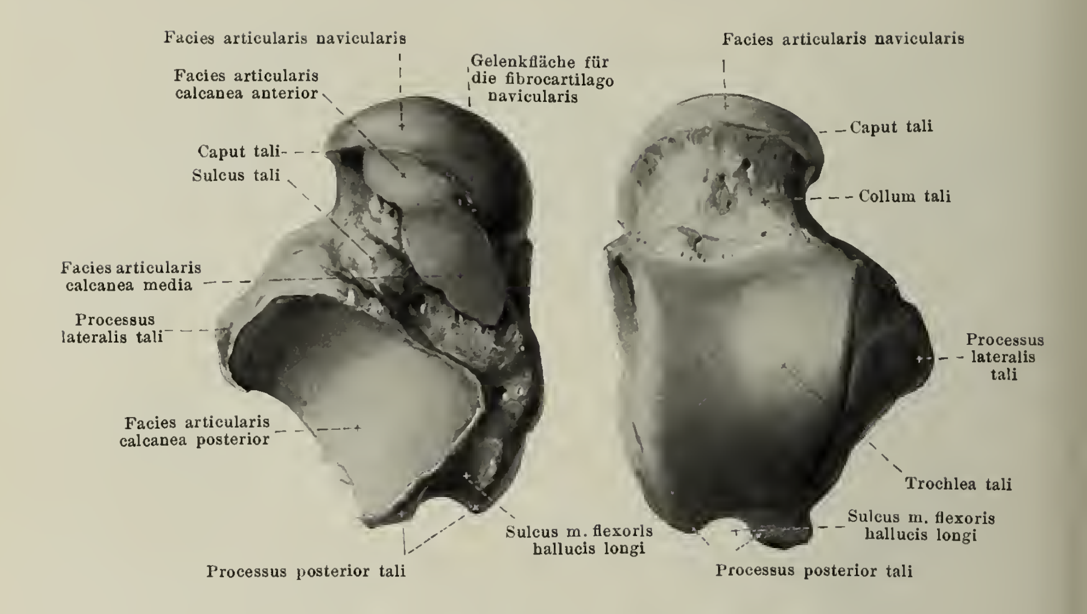
225. Rechtes Schienbein u. Wadenbein, *tibia* u. *fibula*, von unten.



226 u. 227. Rechtes Schienbein u. Wadenbein,

tibia u. *fibula*, mit den Muskelansätzen,

von vorn. von hinten.



228 u. 229. Rechtes Sprungbein, *talus,*

von unten. von oben.

Der **tarsus** *(Fußwurzel)* (s. Figg. 247—252 u. 329) setzt sich zusammen aus den sieben *ossa tarsi (Fußwurzelknochen)*: *talus, calcaneus, os naviculare pedis, ossa cuneiformia primum, secundum, tertium, os cuboideum;* die vier letztgenannten liegen im distalen Abschnitt in einer Reihe vom medialen zum lateralen Fußrande neben einander, die drei erstgenannten im proximalen Abschnitt teilweise über einander, so daß die Unterschenkelknochen nicht mit mehreren Fußwurzelknochen, sondern nur mit dem höchstgelegenen derselben, dem talus, durch ein Gelenk verbunden sind. (Entwicklung s. S. 169.)

Der **talus** *(Sprungbein)* (s. auch Figg. 247—252) wird in ein Hauptstück, *corpus tali,* und in den vorn angesetzten Kopf, *caput tali,* eingeteilt; zwischen beiden liegt ein eingeschnürter Teil, das *collum tali.*

Das ***corpus* tali** trägt an seiner oberen Fläche die breite *trochlea tali (Sprungbeinrolle),* die vorn etwas breiter ist als hinten. Die obere Fläche dieser Rolle, *facies superior,* ist überknorpelt, von vorn nach hinten stark konvex, in querer Richtung wenig konkav gekrümmt; lateral besitzt sie eine größere, dreieckige, überknorpelte Fläche, *facies malleolaris lateralis* (s. Fig. 247), von welcher ein überknorpelter Fortsatz, *processus lateralis tali,* lateralwärts und nach unten geht; medial trägt sie nur oben ein schmales, sichel- oder kommaförmiges, überknorpeltes Feld, *facies malleolaris medialis* (s. Fig. 248). Die untere Fläche des Sprungbeines besitzt drei überknorpelte Gelenkflächen für den calcaneus: eine hintere, größte, stark konkave, *facies articularis calcanea posterior,* die auf den processus lateralis übergreift, sowie, durch eine tiefe, rauhe Rinne, *sulcus tali*, davon geschieden, zwei nahezu ebene, kleinere, *facies articulares calcaneae media et anterior,* welche nicht selten miteinander verschmolzen sind, und von denen die vorderste bereits auf das caput tali zu liegen kommt. Am hinteren Rande des Körpers ist ein stumpfer Fortsatz, *processus posterior tali,* sichtbar, der durch eine Rinne, *sulcus m. flexoris hallucis longi* (f. d. Sehne des m. flexor hallucis longus), in einen medialen, kleineren und einen lateralen, größeren Höcker geschieden wird; letzterer ist zuweilen ein selbständiges Knöchelchen *(os trigonum)* und dann nur durch Bindegewebe mit dem übrigen Knochen verbunden (nicht gezeichnet).

Das ***caput* tali** besitzt vorn eine eiförmige, quergerichtete, stark konvexe Gelenkfläche, *facies articularis navicularis* (f. das os naviculare); an diese schließt sich unten und medial eine längliche Gelenkfläche für das lig. calcaneonaviculare plantare bzw. die fibrocartilago navicularis.

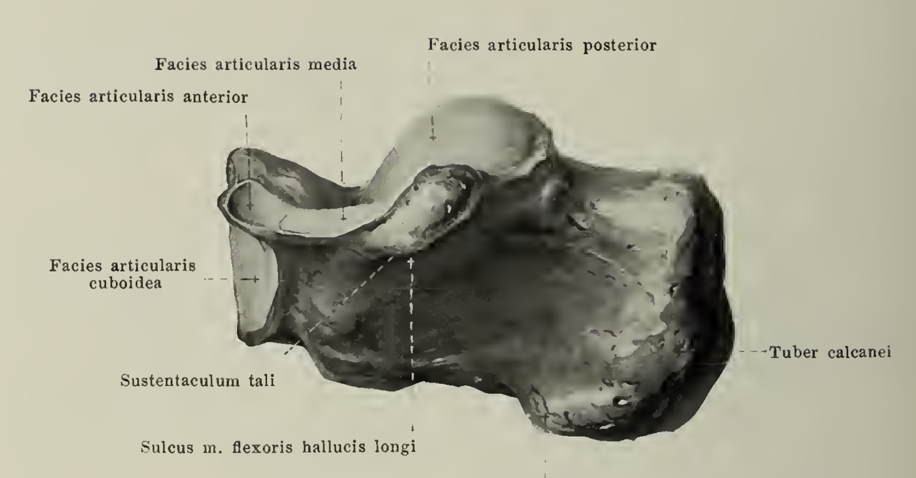


230. Rechtes Fersenbein, *calcaneus,* von oben.

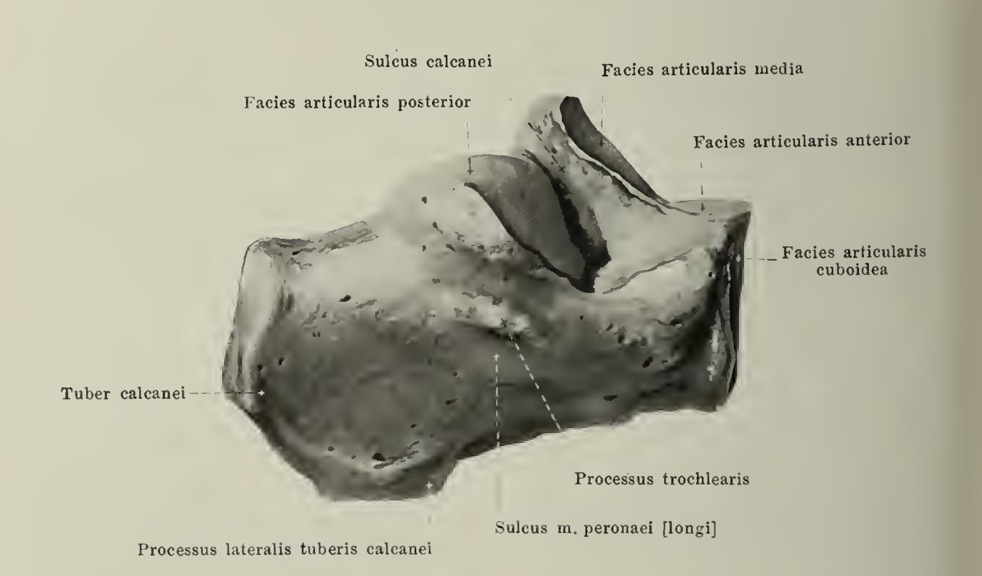
Der **calcaneus** *(Fersenbein)* (s. auch Figg. 231, 232 u. 247—252) ist der größte Fußwurzelknochen, liegt unter dem Sprungbein und überragt es zugleich nach hinten. Er besitzt einen vierseitig-prismatischen Körper, *corpus calcanei*, und ein vorderes Endstück, welche sich nicht scharf voneinander trennen lassen.

Das ***corpus* calcanei** verdickt sich nach hinten zum *tuber calcanei*, von dem unten zwei rauhe, breite Höcker ausgehen, *processus medialis tuberis calcanei* und *processus lateralis tuberis calcanei* (s. Fig. 250). Die hintere Fläche des tuber ist in ihrem oberen Teile glatt und dort durch die bursa tendinis calcanei [Achillis] von dem tendo calcaneus [Achillis] geschieden; das unter dieser glatten Fläche gelegene, rauhe Feld dient der Achillessehne zum Ansatz. Die obere Fläche des Fersenbeines hat drei überknorpelte Gelenkflächen für den talus: ungefähr in der Mitte eine längliche, stark konvexe, *facies articularis posterior*, vorn medial zwei kleinere, fast ebene, *facies articulares media et anterior,* die nicht selten miteinander verschmolzen sind; letztere beide sind von der hinteren durch eine rauhe, tiefe Rinne, *sulcus calcanei,* getrennt; die mittlere steht außerdem auf einem medianwärts gerichteten Knochenvorsprung, *sustentaculum tali,* welcher an seiner unteren Fläche eine glatte Rinne aufweist, den *sulcus m. flexoris hallucis longi* (f. d. Sehne des m. flexor hallucis longus). Der mediale freie Rand dieses Vorsprunges ist gewöhnlich rauh, mitunter auch teilweise glatt oder rinnenförmig ausgehöhlt; an ihm gleitet die Sehne des m. flexor digitorum longus zur Fußsohle. An der lateralen Fläche des Fersenbeines ragt häufig ein kleiner Fortsatz hervor, *processus trochlearis,* unter dem eine Rinne, der *sulcus m. peronaei [longi]* (f. d. Sehne des m. peronaeus longus) hinzieht. Die vordere Fläche des calcaneus ist zugleich medianwärts gewendet, viereckig-rundlich, sattelförmig gekrümmt, überknorpelt, *facies articularis cuboidea* (f. d. os cuboideum).

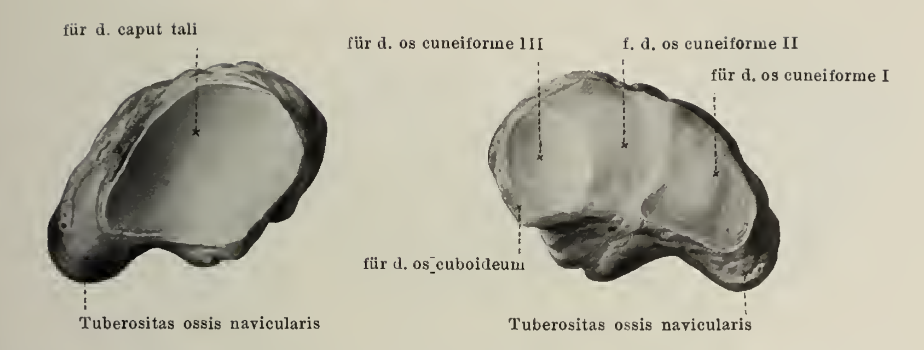
Der sulcus calcanei und sulcus tali bilden zusammen den *sinus tarsi,* einen lateralwärts offenen Kanal, welcher unter starker Verschmälerung medianwärts und nach hinten zieht.



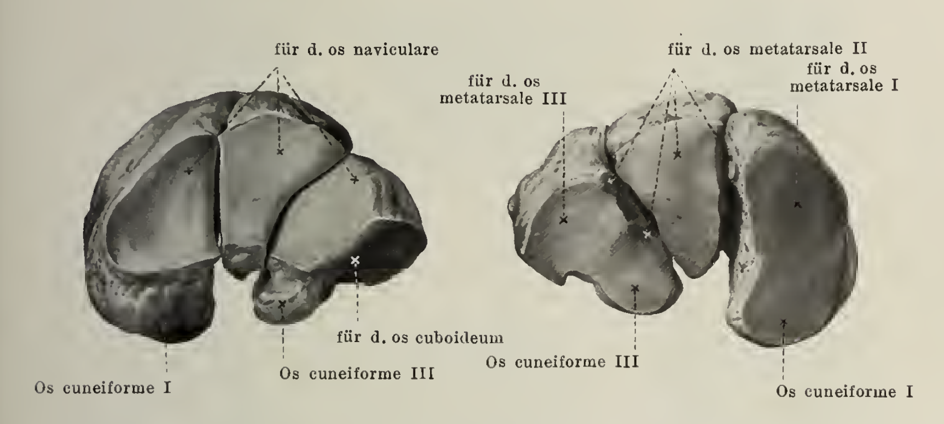
231 Rechtes Fersenbein, *calcaneus*, von innen.



232. Rechtes Fersenbein, *calcaneus*, von außen und etwas von oben.



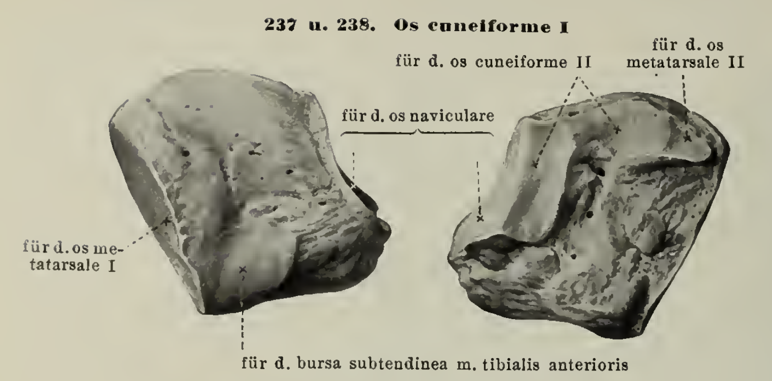
233 u. 234. Rechtes Kahnbein, *os naviculare pedis,*
von hinten. von vorn.



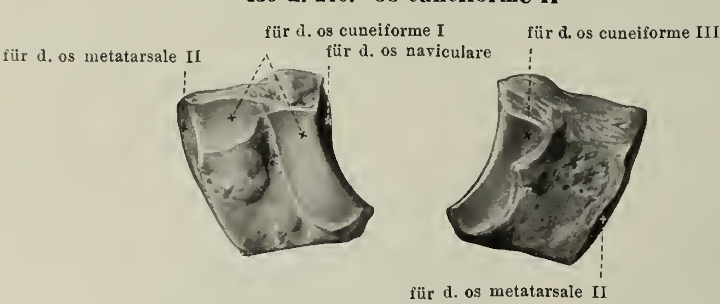
235 u. 236. Rechte Keilbeine, *ossa cuneiformia,*
von hinten. von vorn.

Das **os naviculare pedis** *(Kahnbein)* (s. Figg. 247—252 u. 329) ist länglich-eiförmig, von vorn nach hinten plattgedrückt und liegt vor dem Sprungbein an der medialen Seite der Fußwurzel. Es besitzt proximal eine stark konkave, überknorpelte Gelenkfläche für das caput tali, distal eine konvexe, durch zwei Leistchen dreifach abgeteilte, überknorpelte Fläche für die drei Keilbeine. Die laterale Seite trägt meist eine kleine Gelenkfläche für das os cuboideum (s. auch Fig. 329). Die obere Fläche ist rauh, konvex, fällt nach der medialen Seite stark ab. Am medialen Abschnitt der unteren Seite ragt die breite, rauhe *tuberositas ossis navicularis* nach unten.

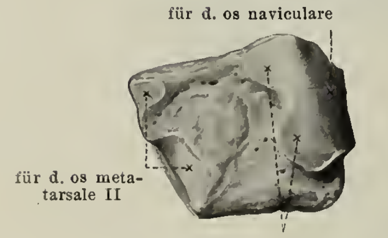
237 u. 238. Os cuneiforme I

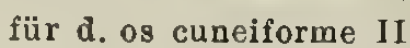


239 u. 240. Os cuneiforme II



241 u. 242. Os cuneiforme III







237—242. Rechte Keilbeine,

ossa cuneiformia, einzeln,

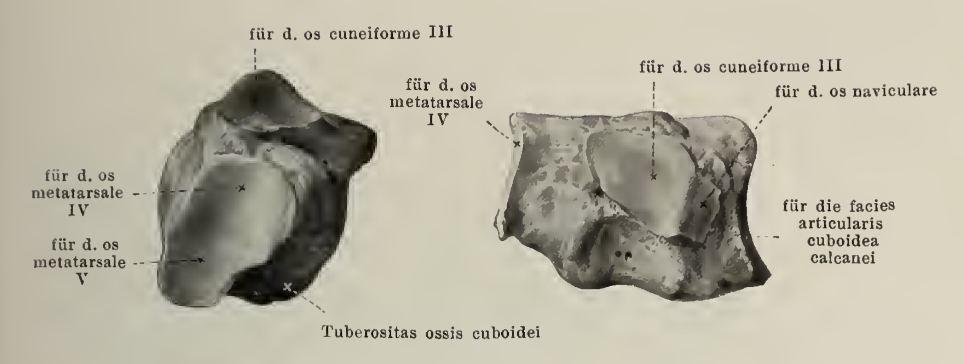
von innen. von außen

Die **ossa cuneiformia primum, secundum, tertium** *(Keilbeine)* (s. auch Figg. 235, 236, 247—252 u. 328) sind von keilförmiger Gestalt, liegen distal vom os naviculare und werden vom medialen Fußrande aus gezählt.

Das **os cuneiforme primum** ist das größte, mit der Basis des Keils plantarwärts gerichtet und ist mit seiner oberen Kante leicht lateralwärts gekrümmt. Die hintere Fläche ist dreieckig-rundlich, leicht ausgehöhlt, überknorpelt (f. d. os naviculare). Die mediale, zugleich nach oben gewendete Fläche ist rauh und besitzt vorn unten eine schräge, glatte Furche für die Sehne des m. tibialis anterior, die sehr häufig durch die bursa subtendinea m. tibialis anterioris vom Knochen getrennt ist. Die vordere Seite ist leicht konvex gekrümmt, überknorpelt, bohnenförmig (f. d. os metatarsale I); die laterale Fläche hat eine vordere, kleine Gelenkfläche (f. d. os metatarsale II) und eine größere, geteilte (f. d. os cuneiforme II).

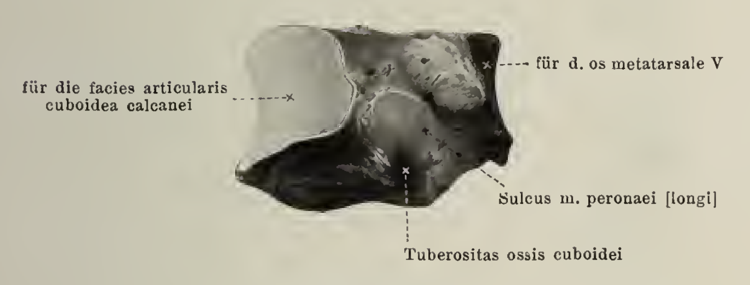
Das **os cuneiforme secundum** ist das kleinste, mit der Basis des Keils dorsalwärts gerichtet. Die hintere viereckige, überknorpelte, leicht konkave Fläche dient dem os naviculare, die vordere dreieckige, überknorpelte Fläche dem os metatarsale II zur Anlagerung; an der medialen Seite ist eine geteilte Gelenkfläche für das os cuneiforme I vorhanden, an der lateralen eine einfache für das os cuneiforme III.

Das **os cuneiforme tertium** sieht mit der Basis des Keils dorsalwärts. Seine hintere viereckig-rundliche, überknorpelte Fläche legt sich an das os naviculare, die vordere, dreieckige, überknorpelte Fläche an das os metatarsale III an; medial besitzt es zwei kleine, vordere Gelenkflächen für das os metatarsale II und eine größere, hintere für das os cuneiforme II; lateral trägt es eine kleine, vordere Gelenkfläche für das os metatarsale IV und eine größere, hintere Gelenkfläche für das os cuboideum.



243. Von vorn

244. Von innen



245. Von unten

243—245. Rechtes Würfelbein, *os cuboideum.*

Das **os cuboideum** *(Würfelbein)* (s. auch Figg. 247—252 u. 329) ist sehr unregelmäßig würfelförmig gestaltet und liegt vor dem calcaneus an der lateralen Seite der Fußwurzel. Es ist medial länger als lateral.

Seine hintere, überknorpelte Fläche ist zugleich lateralwärts gerichtet, viereckig-rundlich, sattelförmig gekrümmt (f. d. facies articularis cuboidea calcanei); seine distale Fläche trägt zwei durch eine schwache Leiste getrennte, rundlich-viereckige Gelenkflächen für die ossa metatarsalia IV et V; seine mediale Fläche zeigt eine größere Gelenkfläche für das os cuneiforme III und proximal meist auch eine kleine für das os naviculare (s. auch Fig. 329). Die obere und laterale Fläche ist rauh. Die untere Fläche besitzt eine längliche Erhabenheit, *tuberositas ossis cuboidei,* über deren vorderen, glatten, lateral überknorpelten Abschnitt *(sulcus m. peronaei [longi])* die Sehne des m. peronaeus longus gleitet. Vor der tuberositas zieht eine rauhe Rinne schräg medianwärts und nach vorn.

246. Mittelfußknochen und Glieder der rechten dritten Zehe, *os metatarsale III et phalanges digiti tertii,* von der Fußsohlenseite.

(Die Pfeile geben die Richtung der canales nutricii an.)

Phalanx III — Tuberositas unguicularis — Basis

Phalanx II — Trochlea — Corpus — Basis

Phalanx I — Trochlea — Corpus — Basis

Os metatarsale III — Capitulum — Corpus — Basis

Die fünf **ossa metatarsalia** *(Mittelfußknochen)* (s. auch Figg. 247—252) sind kurze Röhrenknochen, an denen wir ein Mittelstück. *corpus*, ein proximales Ende, *basis,* und ein distales Ende, *capitulum,* unterscheiden. Im ganzen sind sie dorsalwärts etwas konvex gekrümmt. (Entwicklung s. S. 169.) Das os metatarsale I ist kürzer als die anderen und wesentlich dicker.

Das ***corpus*** ist dreiseitig prismatisch, so daß eine Seite dorsalwärts, die anderen beiden lateral- und medianwärts sehen; letztere stoßen in einer plantarwärts gerichteten Kante zusammen. Ein auf der Plantarseite gelegenes größeres *foramen nutricium* führt wie an der Hand am ersten Mittelfußknochen in einen distal gerichteten, am zweiten bis fünften in einen proximal gerichteten *canalis nutricius.*

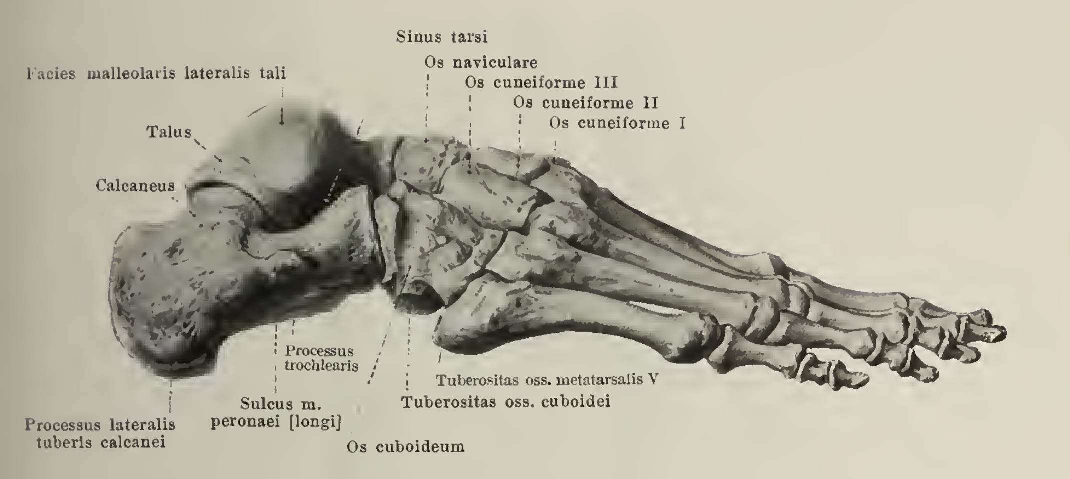
Die ***basis*** ist meistens etwas verbreitert, trägt an ihrer proximalen Seite eine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem tarsus und zwischen der 2. und 5. Zehe auch kleine Gelenkflächen an den Seiten für die benachbarten Mittelfußknochen. Die basis ossis metatarsalis I besitzt proximal eine große, konkave, bohnenförmige Gelenkfläche (f. d. os cuneiforme I), aber meistens keine Gelenkfläche an der lateralen Seite; an der Plantarseite erhebt sich lateral ein stumpfer Höcker, *tuberositas ossis metatarsalis I* (s. Fig. 250), für den Ansatz der Sehne des m. peronaeus longus. Von der basis ossis metatarsalis V ragt lateral ein kräftiger Fortsatz nach hinten, *tuberositas ossis metatarsalis V* (s. Figg. 247, 249 u. 250), für Ansätze des m. peronaeus brevis und m. abductor digiti V.

Das ***capitulum*** ist seitlich plattgedrückt und besitzt eine überknorpelte, kugelig gekrümmte Gelenkfläche, welche sich auf die Plantarseite weiter als auf die Dorsalseite erstreckt. An den Seiten sind Rauhigkeiten für die Gelenkbänder vorhanden.

Die vier zwischen den ossa metatarsalia gelegenen Räume, *spatia interossea metatarsi* (s. Figg. 249 u. 250), verhalten sich wie die spatia interossea metacarpi (s. S. 121).

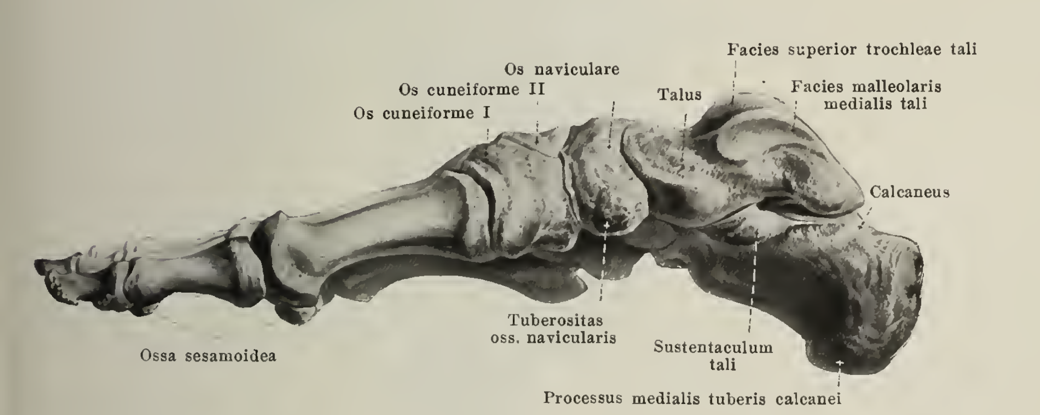
Die **phalanges digitorum** entsprechen in Zahl, Anordnung und Form, sowie in den Verhältnissen der foramina nutricia ganz denen der Hand (s. S 121); nur sind sie sämtlich wesentlich kürzer. Die 2. und 3. phalanx der 5. Zehe sind häufig knöchern verschmolzen. (Entwicklung s. S. 169.)

Von den **ossa sesamoidea** *(Sesambeinen)* (s. Fig. 250) finden sich konstant zwei am Metatarsophalangealgelenk der großen Zehe, ein drittes halbwegs konstant am Interphalangealgelenk derselben Zehe; ein viertes ist in der Sehne des m. peronaeus longus vor der lateralen Ecke der tuberositas ossis cuboidei und ein fünftes zuweilen in der Sehne des m. tibialis posterior unter der fibrocartilago navicularis vorhanden. (Entwicklung s. S. 169.)



247. Knochen des rechten Fußes, *ossa pedis,*

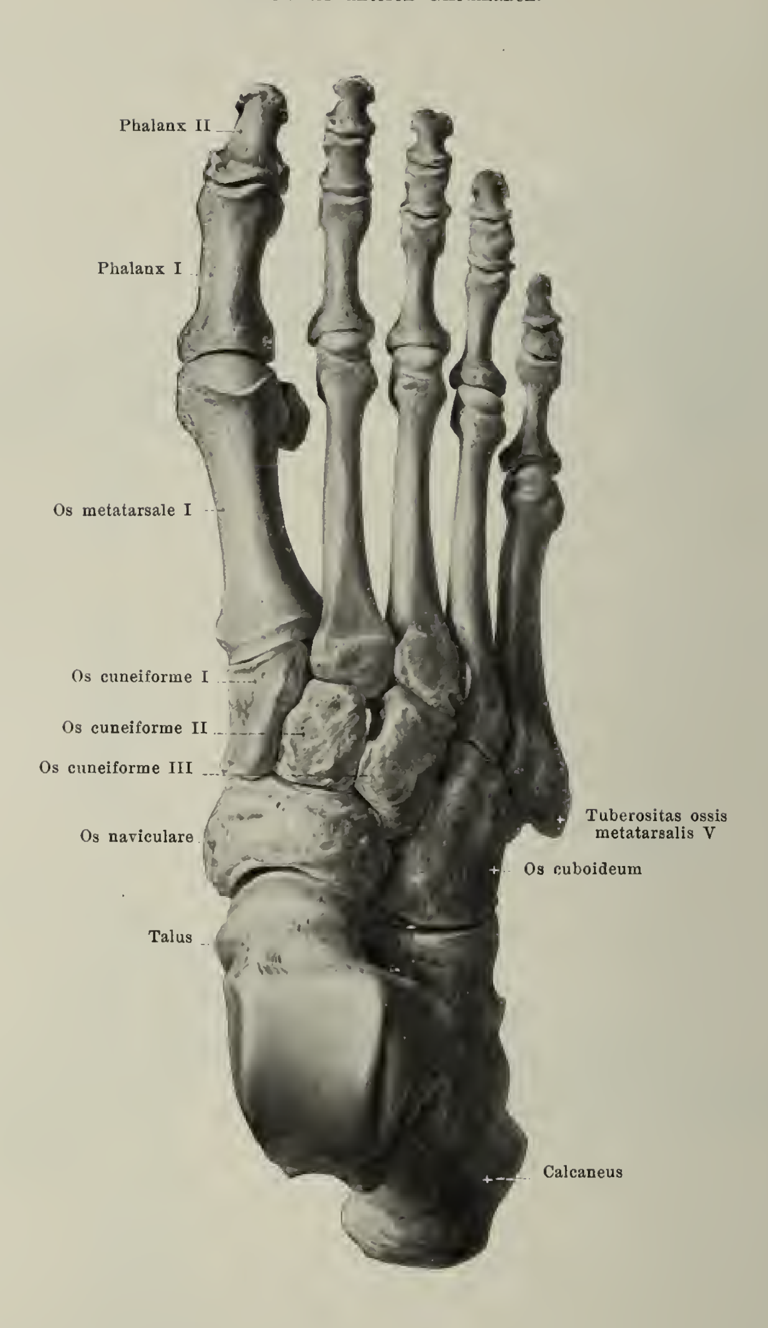
von der lateralen Seite.



248. Knochen des rechten Fußes, *ossa pedis,*

von der medialen Seite.

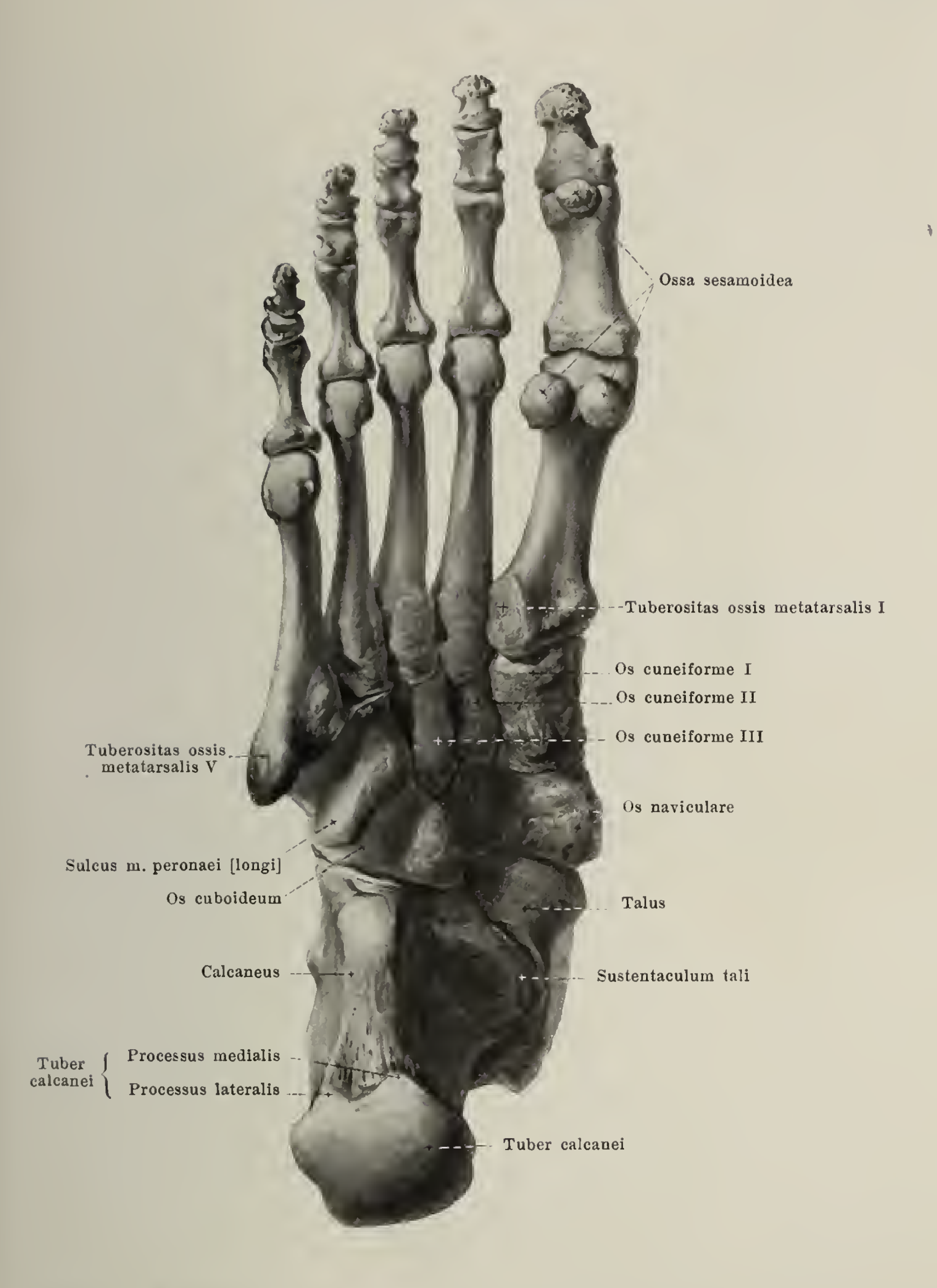
In den Figuren 247—252 entspricht die Lage der Phalangen namentlich an der 2.—5. Zehe nicht genau der wirklichen.



249. Knochen des rechten Fußes, *ossa pedis,*

von der Fußrückenseite.

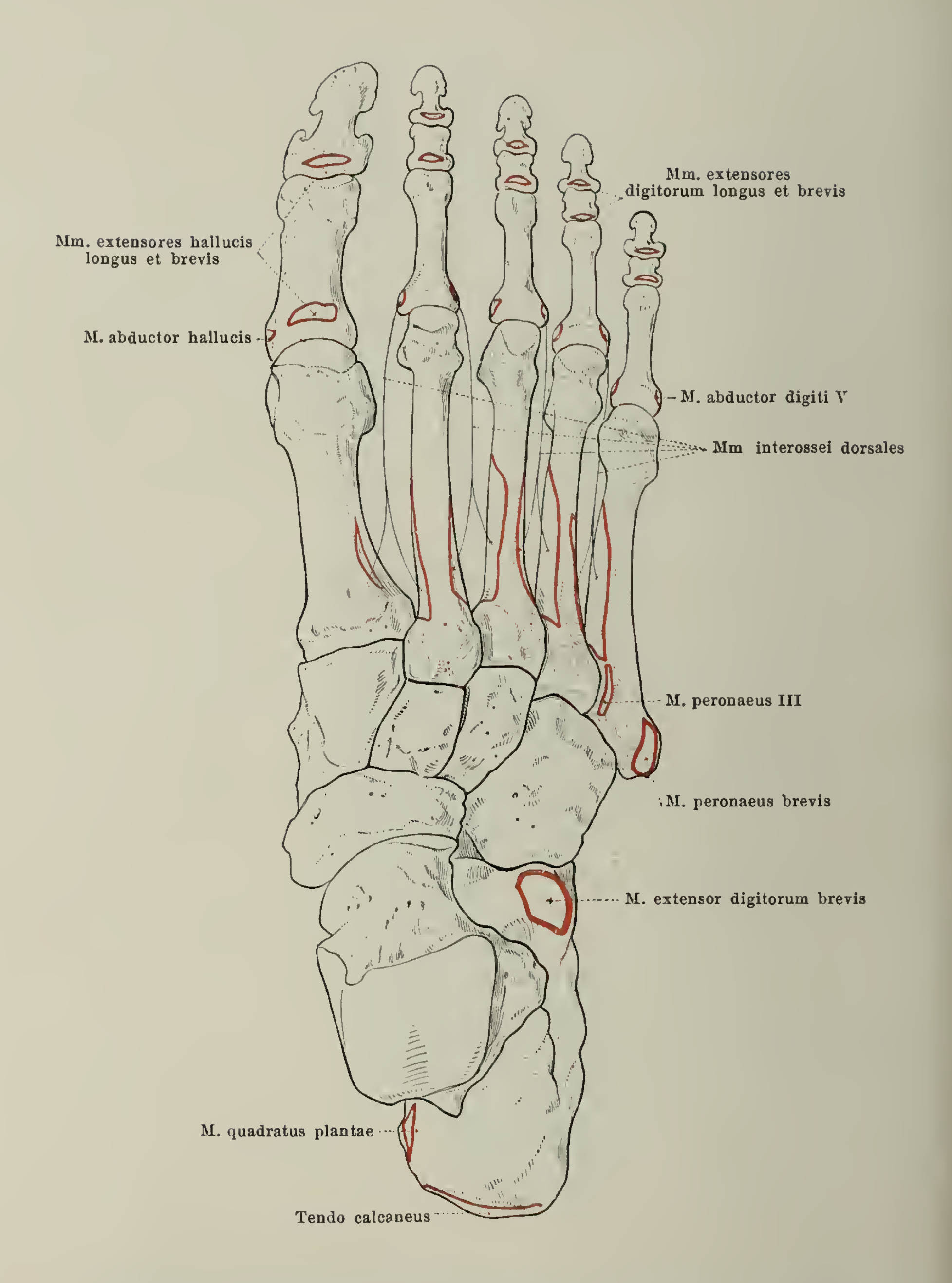
In den Figuren 247—252 entspricht die Lage der Phalangen namentlich an der 2.—5. Zehe nicht genau der wirklichen.



250. Knochen des rechten Fußes, *ossa pedis,*

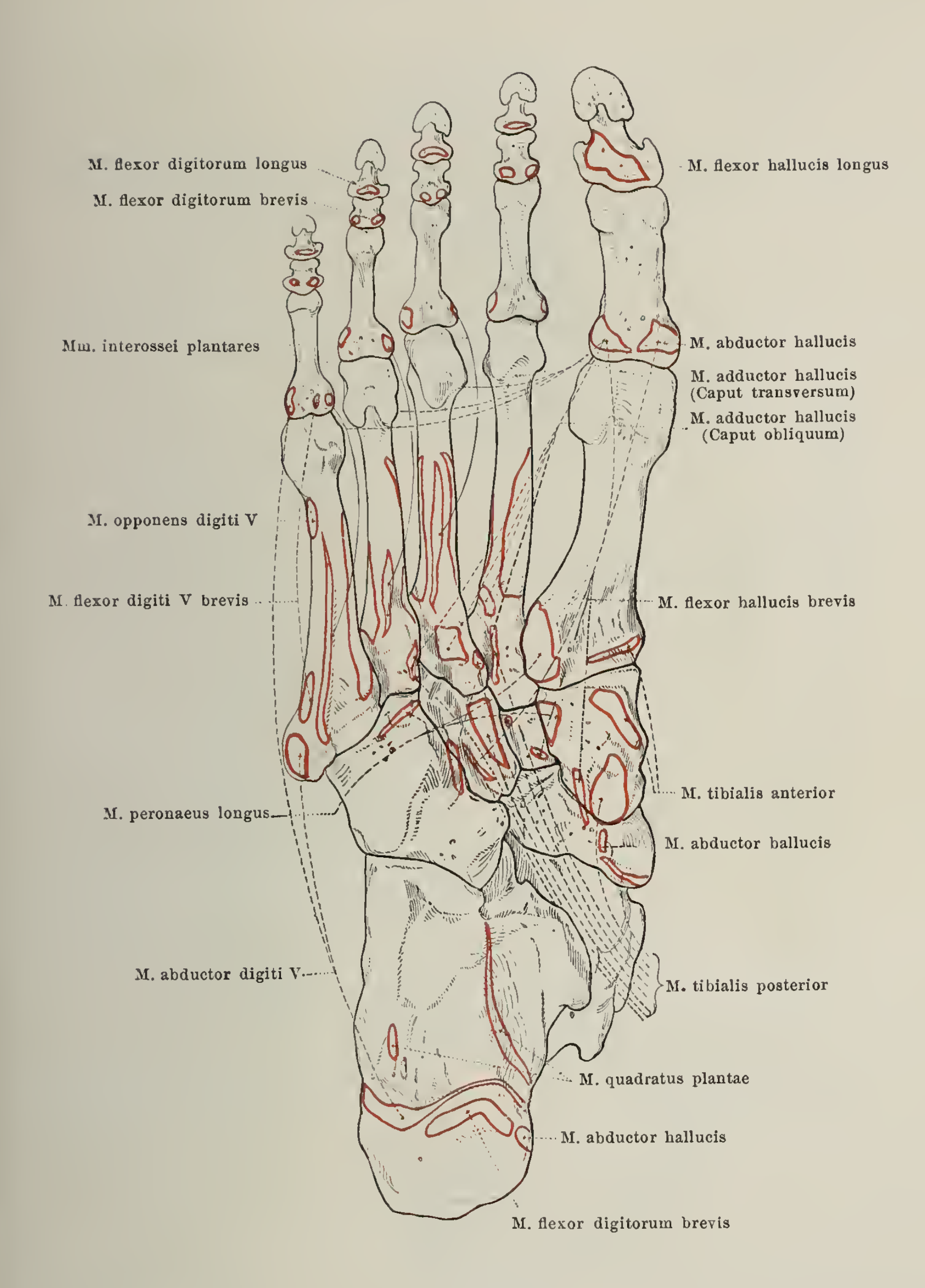
von der Fußsohlenseite.

In den Figuren 247—252 entspricht die Lage der Phalangen namentlich an der 2.—5. Zehe nicht genau der wirklichen.



251. Knochen des rechten Fußes, *ossa pedis,*
von der Fußrückenseite, mit den Muskelansätzen.

In den Figuren 247—252 entspricht die Lage der Phalangen namentlich an der 2.—5. Zehe nicht genau der wirklichen.



252. Knochen des rechten Fußes, *ossa pedis,*

von der Fußsohlenseite, mit den Muskelansätzen.

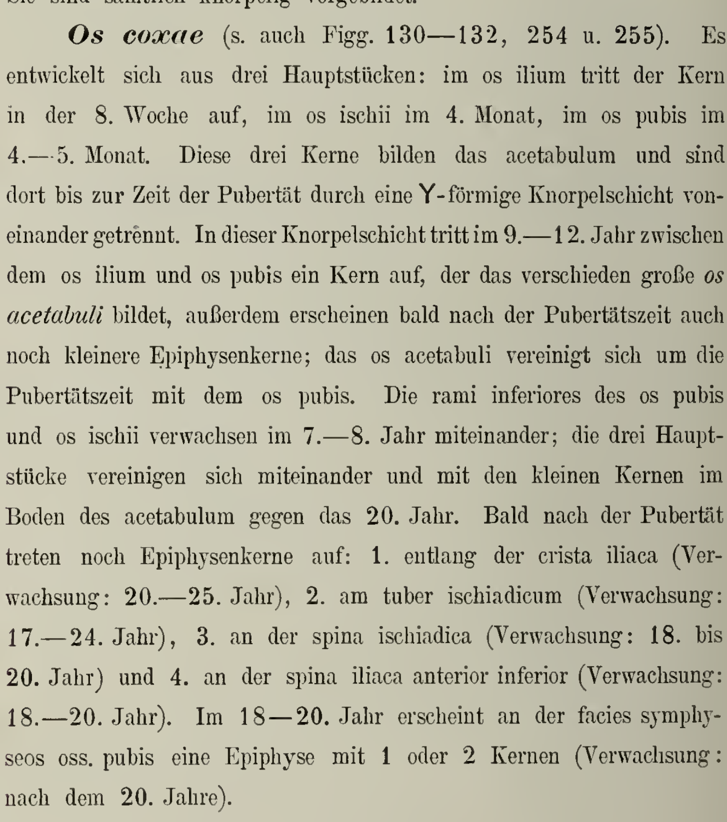
In den Figuren 247—252 entspricht die Lage der Phalangen namentlich an der 2.—5. Zehe nicht genau der wirklichen.

253. Skelett der rechten unteren Extremität eines 5monatigen Fetus, von vorn.

Vergr.: 1:1.

(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Skelettstücke sind durchsichtig gemacht.)

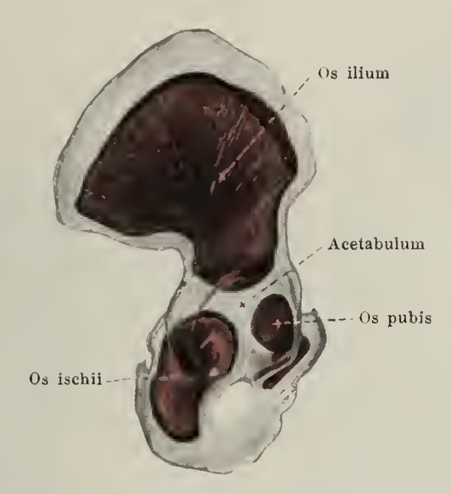




Entwicklung der Knochen der unteren Gliedmaßen.

Sie sind sämtlich knorpelig vorgebildet.

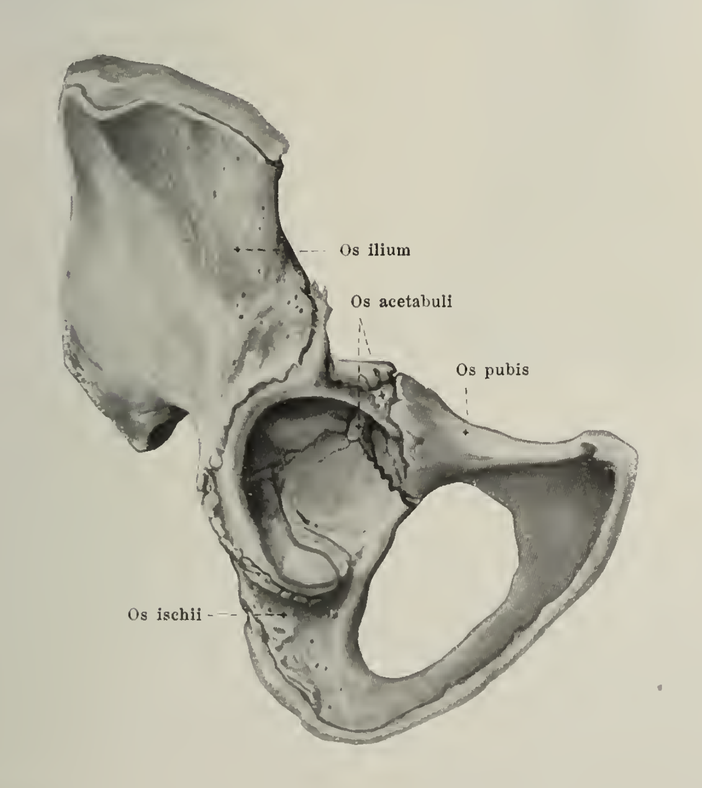
Os coxae (s. auch Figg. 130—132, 254 u. 255). Es entwickelt sich aus drei Hauptstücken: im os ilium tritt der Kern in der 8. Woche auf, im os ischii im 4. Monat, im os pubis im 4.—5. Monat. Diese drei Kerne bilden das acetabulum und sind dort bis zur Zeit der Pubertät durch eine Y-förmige Knorpelschicht voneinander getrennt. In dieser Knorpelschicht tritt im 9.—12. Jahr zwischen dem os ilium und os pubis ein Kern auf, der das verschieden große *os acetabuli* bildet, außerdem erscheinen bald nach der Pubertätszeit auch noch kleinere Epiphysenkerne; das os acetabuli vereinigt sich um die Pubertätszeit mit dem os pubis. Die rami inferiores des os pubis und os ischii verwachsen im 7.—8. Jahr miteinander; die drei Hauptstücke vereinigen sich miteinander und mit den kleinen Kernen im Boden des acetabulum gegen das 20. Jahr. Bald nach der Pubertät treten noch Epiphysenkerne auf: 1. entlang der crista iliaca (Verwachsung: 20.—25. Jahr), 2. am tuber ischiadicum (Verwachsung: 17.—24. Jahr), 3. an der spina ischiadica (Verwachsung: 18. bis 20. Jahr) und 4. an der spina iliaca anterior inferior (Verwachsung: 18.—20. Jahr). Im 18—20. Jahr erscheint an der facies symphyseos oss. pubis eine Epiphyse mit 1 oder 2 Kernen (Verwachsung: nach dem 20. Jahre).



254. Rechtes Hüftbein eines ca. 8 monatigen Fetus,

von außen. Vergr.: 1:1.

(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, das Hüftbein durchsichtig gemacht.)



255. Rechtes Hüftbein eines 10 jährigen Mädchens,

von vorn unten. Vergr.: 1:2.



256. Femur. 257. Tibia. 258. Fibula.

256—258. Knochen der rechten unteren Extremität eines 10jährigen Mädchens, von vorn.

Vergr.: 1:2.

(Es sind nur die proximalen und distalen Abschnitte gezeichnet.)

Femur (s. auch Fig. 253). Der Kern für die Diaphyse tritt am 42. Tag auf. Die distale Epiphyse erhält ihren Kern meistens kurz vor der Geburt und verwächst mit dem Körper im 20.—24. Jahr. Am proximalen Ende erscheinen drei Epiphysenkerne: einer für das caput im 1. Jahr (Verwachsung: 18.—19. Jahr), für den trochanter major im 3.—4. Jahr (Verwachsung: 18. Jahr) und für den trochanter minor im 11.—14. Jahr (Verwachsung: 17. Jahr).

Patella. Sie erhält ihren Knochenkern im 3.—5. Jahr.

Tibia (s. auch Fig. 253). Der Kern für ihre Diaphyse erscheint am 44. Tag. Ihre proximale Epiphyse erhält ihren Kern zur Zeit der Geburt; er wächst an der vorderen Seite des Körpers distalwärts und bildet die tuberositas tibiae (manchmal erhält diese einen besonderen Kern im 11.—13. Jahr, der rasch mit der Epiphyse verschmilzt); die Epiphyse verwächst mit dem corpus im 19.—24. Jahr. In der distalen Epiphyse tritt der Kern im 2. Jahr auf; sie verschmilzt mit der Diaphyse im 16.—19. Jahr.

Fibula (s. auch Fig. 253). Ihr Diaphysenkern tritt am 55. Tag auf. Die Epiphyse des distalen Endes erhält ihren Kern im 2. Jahr (Verwachsung: 20.—22. Jahr). In der Epiphyse des proximalen Endes tritt ein Kern im 3.—5. Jahr auf (Verwachsung: 22.—24. Jahr).



259. Knochen des rechten Fußes eines Neugeborenen,
von der Fußrückenseite. Vergr.: 1:1.
(Die Knochensubstanz ist rot gefärbt, die Skelettstücke sind durchsichtig gemacht.)



260. Knochen des rechten Fußes eines 10jährigen Mädchens,
von der Fußsohlenseite. Vergr.: 1:2.

Tarsus (s. auch Fig. 253).

Calcaneus. Er bildet sich aus einem Hauptkern, der im 6. Fetalmonat auftritt, und erhält im 7.—10. Jahr eine Epiphyse für sein hinteres Ende, welche im 13.—20. Jahr mit der Hauptmasse verwächst.

Talus: Ein Kern im 6. Fetalmonat.

Os cuboideum: Ein Kern kurz vor der Geburt.

Os cuneiforme III: Ein Kern im 1. Jahr.

Os cuneiforme I: Ein Kern im 2.—4. Jahr.

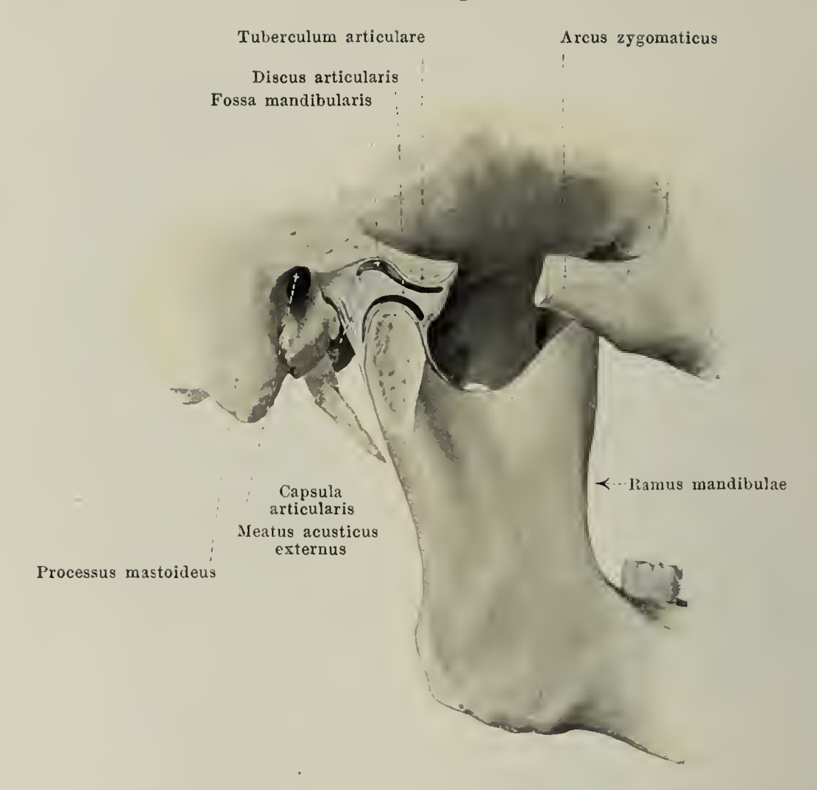
Os cuneiforme II: Ein Kern im 3.—4. Jahr.

Os naviculare: Ein Kern im 4.—5. Jahr.

Ossa metatarsalia (s. auch Fig. 253). Die Kerne für ihre Diaphysen erscheinen in der 8.—10. Woche. Die Epiphysen (beim os metatarsale I am proximalen Ende, bei den ossa metasarsalia II—V an ihren distalen Enden) erhalten ihre Kerne im 3.—8. Jahr und verwachsen im 14.—21. Jahr mit den Diaphysen.

Phalanges (s. auch Fig. 253). In der 1. Reihe treten die Kerne für die Diaphysen im 3. Fetalmonat und für die (proximalen) Epiphysen im 3. Jahr auf; in der 2. Reihe die Kerne für die Diaphysen im 4.—10. Fetalmonat und für die (proximalen) Epiphysen im 3. Jahr; in der 3. Reihe die Kerne für die Diaphysen in der 9. Woche und für die (proximalen) Epiphysen im 4. Jahr. Die Verwachsung der Epiphysen mit den Diaphysen erfolgt im 14.—21. Jahr.

Ossa sesamoidea der großen Zehe verknöchern im 12.—14. Jahr.



261. Rechtes Kiefergelenk, *articulatio mandibularis,* von außen.

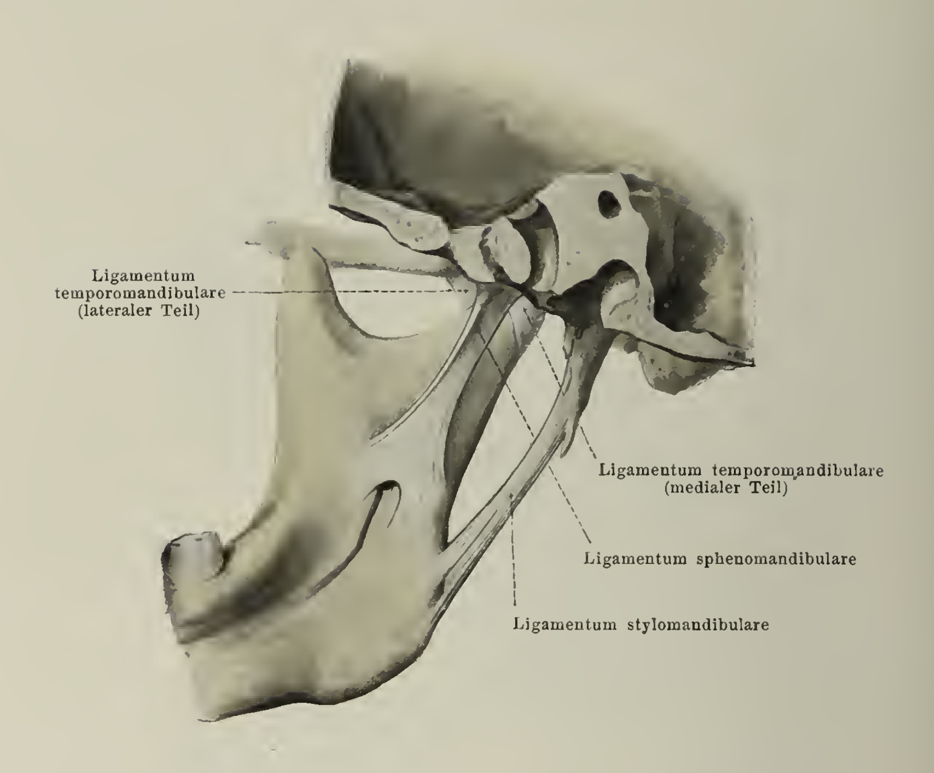
(Der arcus zygomaticus und der processus condyloideus mandibulae sind teilweise entfernt; die artikulierenden Teile sind etwas auseinandergezogen.)

Durch die **articulatio mandibularis** *(Kiefergelenk)* (s. auch Figg. 262—264) ist der Unterkiefer beweglich mit dem übrigen Schädel verbunden. Dabei ruht das capitulum des processus condyloideus mandibulae jederseits am hinteren Abhang des tuberculum articulare in der fossa mandibularis ossis temporalis. In dieser reicht die facies articularis hinten fast bis zur fissura petrotympanica, ist größtenteils von Bindegewebe ausgekleidet und nur im vordersten Abschnitt überknorpelt; vorn setzt sich die facies articularis auf das überknorpelte tuberculum articulare fort und endet erst an dessen vorderem Abhang. Der Knorpelüberzug besteht aus Faserknorpel. Zwischen processus condyloideus einerseits, fossa mandibularis und tuberculum articulare anderseits ist eine bindegewebige *Bandscheibe, discus articularis,* eingeschaltet, welche in der Mitte dünner, vorn und hinten dicker ist und ungefähr die Gestalt einer bikonkaven, quergestellten Platte besitzt. Die *capsula articularis (Gelenkkapsel)* ist schlaff und spannt sich vom Umfang der facies articularis der fossa mandibularis und des tuberculum articulare zum oberen Rande des discus articularis aus, sowie vom unteren Rande des letzteren zum collum des in seinem vorderen Abschnitt von einer Faserknorpelschicht überzogenen processus condyloideus mandibulae; sie reicht an letzterem hinten etwas weiter abwärts als vorn. Dadurch werden zwei vollständig voneinander getrennte Gelenkhöhlen gebildet, eine obere und eine untere, welche durch die Bandscheibe voneinander geschieden sind; sie sind sehr selten durch eine Spalte in der Bandscheibe miteinander verbunden.



262. Rechtes Kiefergelenk, *articulatio mandibularis,* von außen.

Articulatio mandibularis (Fortsetzung). Als Verstärkungsband der capsula articularis zieht das *ligamentum temporomandibulare* schräg von vorn oben nach hinten unten zu. Es entspringt lateral breit an der Wurzel des processus zygomaticus ossis temporalis und befestigt sich an der lateralen und hinteren Seite des collum processus condyloidei mandibulae; die Hauptmasse seiner Fasern kommt von der Gegend des tuberculum articulare und ist häufig scharf gegen den dünneren, dorsalen Abschnitt der Gelenkkapsel abgegrenzt. Medial verläuft ein schwächerer Faserzug von der Gegend der fissura petrotympanica ossis temporalis zum collum processus condyloidei mandibulae (s. Fig. 263).



263. Rechtes Kiefergelenk, *articulatio mandibularis,* von innen.

Articulatio mandibularis (Fortsetzung). An der medialen Seite zieht das *ligamentum sphenomandibulare* von oben hinten nach unten vorn. Es entspringt von der spina angularis ossis sphenoidalis und von der fissura petrotympanica ossis temporalis und heftet sich breit an die Innenfläche des Unterkieferastes, an und neben der lingula mandibulae, wo es den Anfang des sulcus mylohyoideus überbrückt. Es geht aus einem Teil des embryonalen Meckelschen Knorpels hervor und ist von dem medialen Faserzug des ligamentum temporomandibulare und vom processus condyloideus mandibulae durch einen Zwischenraum getrennt, durch welchen die a. maxillaris interna nebst den sie begleitenden Venen (s. S. 467) und der n. auriculotemporalis verläuft.

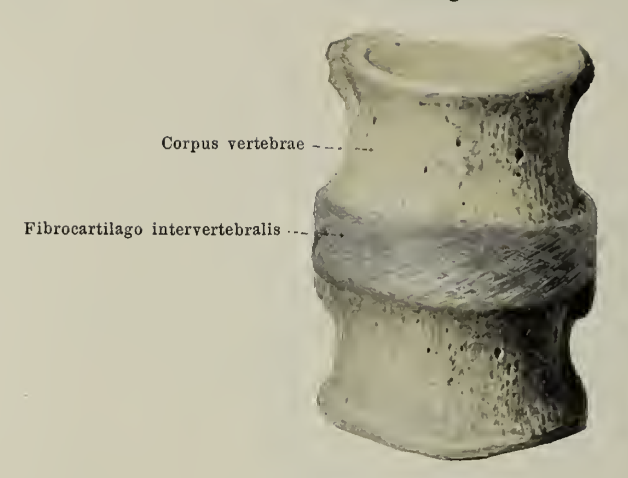
Das *ligamentum stylomandibulare* entspringt gemeinsam mit dem ligamentum stylohyoideum (s. S. 42) vom processus styloideus, läuft schräg nach vorn und abwärts und befestigt sich breit an der Innenseite des angulus mandibulae. Es ist nur ein Streifen der fascia buccopharyngea (s. S. 265) und hat mit dem Kiefergelenk nichts zu tun.



264. Rechtes Kiefergelenk, *articulatio mandibularis,*
von außen, etwas schematisiert.

(In schwarzer Farbe ist die Stellung des Unterkiefers bei geschlossenem Munde, in roter Farbe bei weit geöffnetem Munde dargestellt.)

Articulatio mandibularis (Fortsetzung) (s. auch Fig. 261). Bei geschlossenem Munde stößt das capitulum des processus condyloideus an den hinteren Abhang des tuberculum articulare und an den vorderen Abschnitt der fossa mandibularis, bei weit geöffnetem Munde steht es etwas vor dem tiefsten Punkte des tuberculum articulare; in beiden Fällen ist jedoch das capitulum durch den discus articularis von den erwähnten Punkten des Schläfenbeines getrennt.



265. Zwischenwirbelscheibe, *fibrocartilago intervertebralis,* mit den benachbarten Wirbelkörpern, von vorn.

Die einzelnen Teile der Wirbelsäule werden durch die **ligamenta columnae vertebralis** *(Wirbelsäulenbänder)* zusammengehalten. Diese gliedern sich in kurze Bandmassen oder Bänder, welche gleichartige Teile benachbarter Wirbel miteinander verbinden, und in lange Bänder, welche über die ganze Wirbelsäule oder über größere Abschnitte derselben hinziehen. Zu den kurzen gehören die *fibrocartilagines intervertebrales* zwischen je zwei Wirbelkörpern, die *capsulae articulares,* welche die processus articulares inferiores jedes Wirbels mit den processus articulares superiores des nächstunteren Wirbels verbinden, die *ligamenta flava* zwischen je zwei Wirbelbögen, *ligamenta intertransversaria* zwischen je zwei processus transversi und die *ligamenta interspinalia* zwischen je zwei processus spinosi. Lange Bänder sind *ligamentum supraspinale, ligamentum longitudinale anterius* und *ligamentum longitudinale posterius.* Am oberen und unteren Ende der Wirbelsäule sind entsprechend den besonderen Verhältnissen an den Knochen und Gelenken diese Bänder teilweise von etwas abweichender Form, teilweise durch solche anderer Art ergänzt.

Die **fibrocartilagines intervertebrales** *(Zwischenwirbelscheiben)* (s. auch Figg. 266 u. 267) sind platte, faserknorpelige Scheiben, welche zwischen den benachbarten Flächen je zweier aufeinander folgender Wirbelkörper liegen und mit diesen Flächen durch eine dünne Schicht hyalinen Knorpels sehr fest verbunden sind. Sie haben die Gestalt der benachbarten Wirbelkörper, sind aber etwas größer, so daß sie an den Rändern etwas über dieselben vorragen. An der Hals- und Lendenwirbelsäule (s. Fig. 267) sind sie vorn etwas höher, an der Brustwirbelsäule vorn etwas niedriger als hinten. Bis zum Kreuzbein herab sind im ganzen 23 Zwischenwirbelscheiben vorhanden; die oberste findet sich zwischen dem zweiten und dritten Halswirbel, die unterste zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbein; kleinere Scheiben verbinden auch das Kreuz- und Steißbein und die oberen drei Steißbeinwirbel miteinander (s. auch S. 180), sowie die einzelnen Kreuzbeinwirbel bis zur Zeit ihrer Verwachsung (s. S. 99). Die Zwischenwirbelscheiben bilden in ihrer Gesamtheit ungefähr den fünften Teil der Länge der Wirbelsäule.

An den fünf unteren Halswirbeln ist meist jederseits zwischen dem aufgebogenen lateralen Teil der oberen Fläche jedes Wirbelkörpers und dem anstoßenden Teil der Zwischenwirbelscheibe eine kleine Gelenkhöhle mit einer capsula articularis (s. Fig. 273) vorhanden.

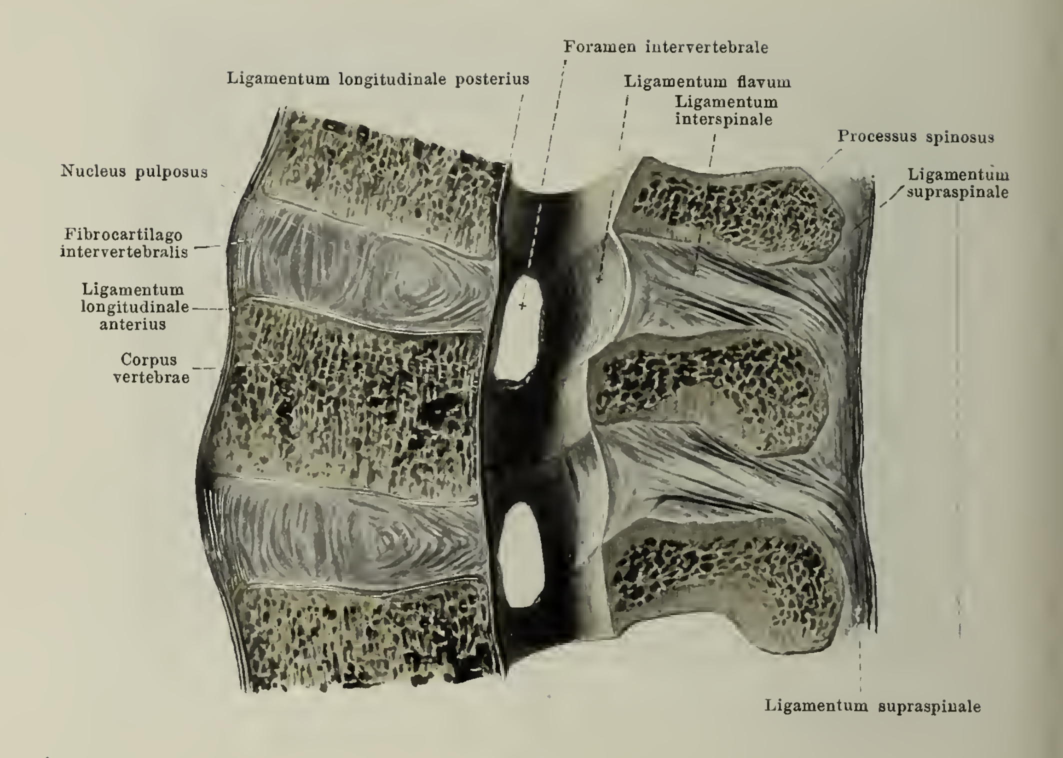


266. Zwischenwirbelscheibe, *fibrocartilago intervertebralis,* horizontal durchschnitten. Vergr.: 3 : 2.

Fibrocartilagines intervertebrales (Fortsetzung). Jede Zwischenwirbelscheibe besteht aus einem festeren, äußeren Abschnitt, *annulus fibrosus,* und aus einem weicheren Kern, *nucleus pulposus.*

Der ***annulus fibrosus*** (s. auch Figg. 265 u. 267) ist aus konzentrischen Lagen von Bindegewebsfasern zusammengesetzt, welche zwiebelschalenförmig angeordnet sind; innerhalb jeder Lage durchkreuzen sich die Faserbündel gitterförmig. In der Tiefe sind die Bindegewebsfasern weniger scharf voneinander gesondert. Zwischen den Faserbündeln liegen in den oberflächlichsten Schichten vorwiegend Bindegewebszellen, in den tiefen Knorpelzellen. Die Bindegewebslagen sind (s. Fig. 267) vorn etwas nach vorn konvex gebogen, hinten dagegen viel stärker nach rückwärts geknickt; in der Mitte der Scheibe kann die Krümmungsrichtung wechseln.

Der ***nucleus pulposus*** (s. auch Fig. 267) besteht im wesentlichen aus einer sehr weichen, im Innern teilweise verflüssigten Faserknorpelmasse mit unregelmäßigen Bindegewebszügen und enthält degenerierte Reste der embryonalen chorda dorsalis; er ist von der Umgebung nur unscharf geschieden und liegt exzentrisch, dem hinteren Umfange der Zwischenwirbelscheibe näher. Seine Bestandteile stehen an der unverletzten Wirbelsäule unter einem hohen Druck, quellen daher beim Durchschneiden der Scheibe stark hervor.



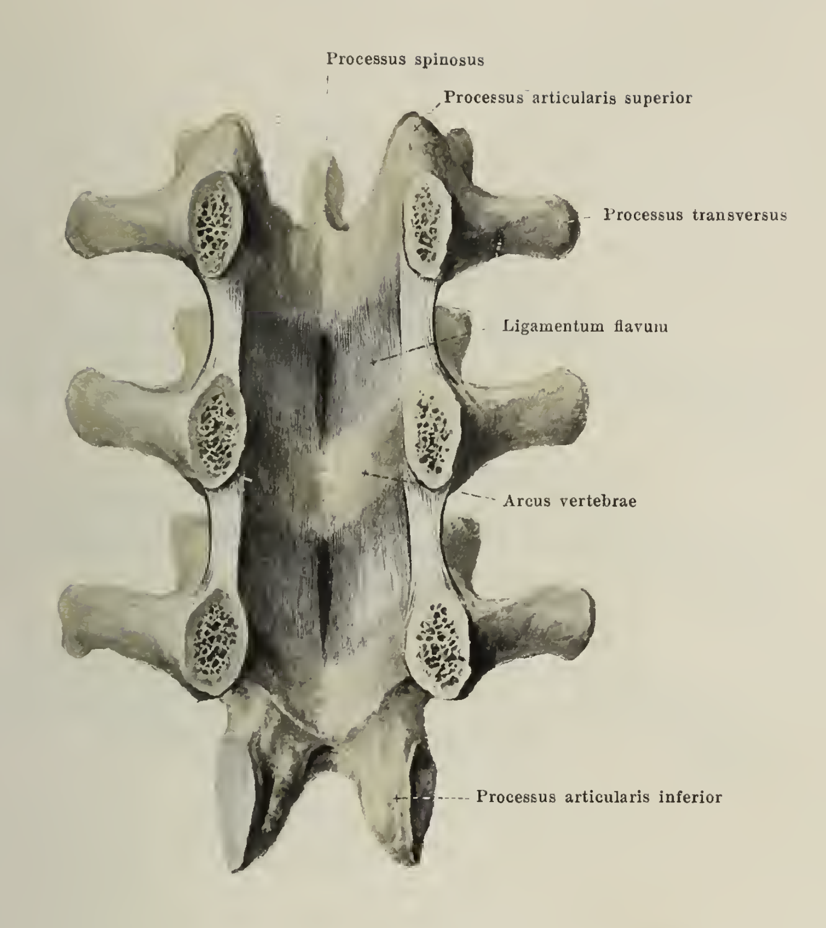
267. Medianschnitt eines Stückes der Lendenwirbelsäule, rechte Schnitthälfte, von links.

Die **capsulae articulares** (s. Fig. 278) sind zwischen den Rändern je zweier aneinander stoßender processus articulares ausgespannt. Sie sind an den Halswirbeln schlaffer als an den Brust- und Lendenwirbeln.

Die **ligamenta interspinalia** (s. auch Fig. 272) sind platte Bandstreifen, welche sich zwischen den Rändern je zweier benachbarter processus spinosi ausspannen. Sie sind an den Lendenwirbeln am stärksten, an den Halswirbeln am schwächsten entwickelt. Die Faserrichtung geht im allgemeinen von oben nach unten und hinten. An den Halswirbeln hängen sie mit dem ligamentum nuchae, an den übrigen Wirbeln mit dem ligamentum supraspinale zusammen.

Die **ligamenta intertransversaria** (s. Figg. 281 u. 282) sind rundliche, dünnere Bänder, welche zwischen den Rändern je zweier benachbarter processus transversi verlaufen. Sie sind am stärksten an der Lendenwirbelsäule und an der Brustwirbelsäule, schwächer (bisweilen doppelt) an den Halswirbeln; sie können an letzteren auch ganz fehlen. Die Fasern verlaufen in vertikaler Richtung.

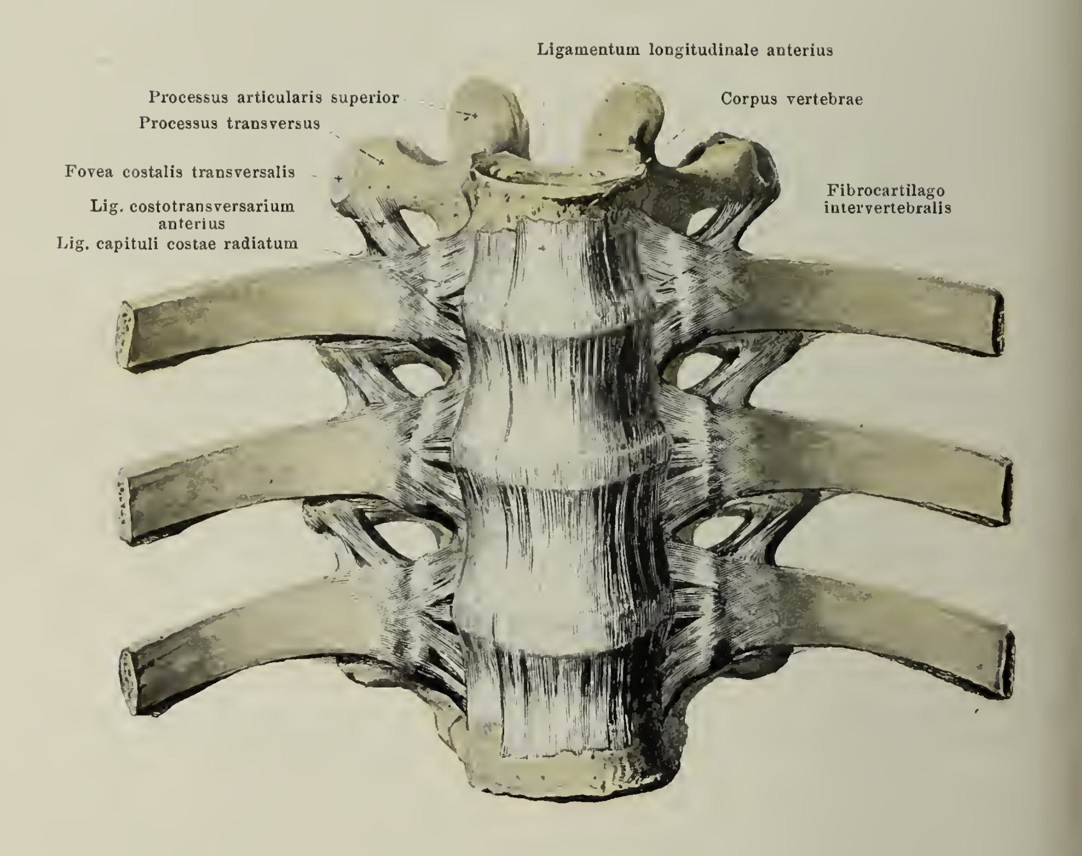
Das **ligamentum supraspinale** ist ein kräftiges, schmales Band. Es zieht hinter den Spitzen der Dornfortsätze nach abwärts und verschmälert sich zwischen denselben. Es entspringt teilweise an den mit einer Faserknorpelschicht überzogenen Spitzen der processus spinosi und verschmilzt zwischen ihnen mit den ligamenta interspinalia. Das ligamentum supraspinale beginnt am processus spinosus des siebenten Halswirbels als Fortsetzung des ligamentum nuchae (s. Fig. 272) und endigt unten an der crista sacralis media.



268. Wirbelbögen mit ligamenta flava, von vorn.

(Die Wirbelbögen sind an ihren Wurzeln abgesägt, die Wirbelkörper also entfernt.)

Die **ligamenta flava** (s. auch Fig. 267) sind als breite, platte Bandstreifen zwischen den Bögen je zweier benachbarter Wirbel ausgespannt und ziehen stets von der vorderen Fläche des höheren Bogens zum oberen Rande des tieferen. Sie sind besonders stark und lang an den Lendenwirbeln und werden nach den Halswirbeln zu schwächer. Ihre Fasern verlaufen in vertikaler Richtung; in der Medianebene sind sie vorn durch eine schmale Rinne in zwei Hälften geteilt. Sie bestehen fast ausschließlich aus elastischen Fasern und haben infolgedessen eine gelbliche Farbe; daher auch der Name. Das Band fehlt in dieser Form zwischen Hinterhauptsbein und atlas, sowie zwischen atlas und epistropheus; an ersterer Stelle findet sich die membrana atlantooccipitalis posterior (s. S. 182), an letzterer Stelle eine dünne Bindegewebsmembran, welche nur durch vereinzelte gelbliche Streifen elastischer Fasern verstärkt ist (s. Fig. 274).



269. Wirbelsäule mit Bändern, von vorn.

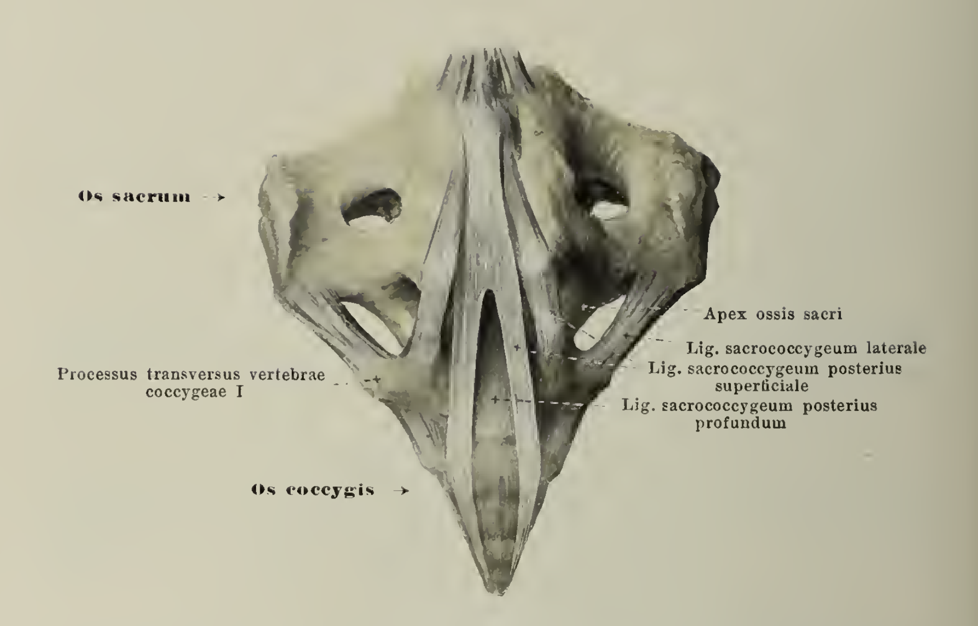
Das **ligamentum longitudinale anterius** zieht an der vorderen Fläche und an den Seitenflächen der Wirbelkörper herab. Es beginnt als ein schmaler, derber Streifen am tuberculum pharyngeum ossis occipitalis (s. Figg. 273 u. 279), befestigt sich am tuberculum anterius atlantis, geht dann zur vorderen Fläche des epistropheus und von da aus an sämtliche Wirbelkörper bis zum oberen Teil der facies pelvina ossis sacri, wo es sich im Periost verliert. Vom epistropheus an wird es nach unten zu immer breiter, ist innig mit den Wirbelkörpern und mit den fibrocartilagines intervertebrales verbunden und scheidet sich dabei mehr oder weniger deutlich in drei Streifen, nämlich einen breiteren, mittleren und je einen schmaleren, seitlichen. Die seitlichen Streifen überlagern teilweise die ligamenta capituli costae radiata. An der Lendenwirbelsäule entspringen von dem ligamentum longitudinale anterius sehnig die crura der pars lumbalis diaphragmatis.



270. Wirbelkörper mit Bändern, von hinten.

(Die Wirbelbögen sind an ihren Wurzeln abgesägt.)

Das **ligamentum longitudinale posterius** (s. auch Figg. 278 u. 279) läuft an der Rückseite der Wirbelkörper innerhalb des canalis vertebralis herab. Es beginnt als außerordentlich dünne, breite Schicht auf dem clivus und am Rande des foramen occipitale magnum und ist bis zum zweiten Halswirbel mit der membrana tectoria, hinter welcher es herabsteigt, und mit der dura mater verwachsen. Vom dritten Halswirbel an wird es hinter jedem Wirbelkörper schmaler und stärker und ist dort durch stark entwickelte Venenplexus (s. S. 472) vom Knochen getrennt; an jeder fibrocartilago intervertebralis ist es unter beträchtlicher Verbreiterung besonders innig angeheftet. Es endigt im oberen Teile des canalis sacralis. Man unterscheidet an ihm tiefere, dem Wirbelkörper näher gelegene Züge, welche kurz sind und nahe gelegene Wirbel verbinden, und oberflächliche, lange Züge, welche über große Strecken hinwegziehen; letztere sind es allein, welche den obersten Teil des Bandes hinter der membrana tectoria bilden (s. S. 186). Mit der dura mater spinalis ist es durch einzelne Faserzüge verbunden (s. S. 643).



271. Bänder zwischen Kreuzbein und Steißbein,
von hinten.

Die Verbindung zwischen Kreuzbein und Steißbein **(symphysis sacrococcygea)** wird durch eine dünne Bandscheibe vermittelt; gleiche Bandscheiben sind meist auch zwischen dem ersten, zweiten und dritten Steißbeinwirbel vorhanden; diese Verbindungen können sämtlich oder teilweise verknöchert sein. Der dritte, vierte und fünfte Steißbeinwirbel sind regelmäßig durch Knochensubstanz miteinander vereinigt.

Außerdem findet sich eine Anzahl von Bändern, welche als Abarten der an den übrigen Wirbeln vorhandenen zu betrachten sind.

Das *ligamentum sacrococcygeum anterius* (= lig. longitudinale anterius) (s. Figg. 301 und 730) besteht aus zwei dünnen Faserstreifen, welche an der vorderen Fläche vom 5. Kreuzbeinwirbel zu den Steißbeinwirbeln ziehen und sich dabei teilweise überkreuzen; unten hängt es mit dem m. levator ani zusammen (s. S. 628).

Das *ligamentum sacrococcygeum laterale* (= lig. intertransversarium) läuft jederseits vom unteren Ende der crista sacralis lateralis zum processus transversus des ersten Steißbeinwirbels, schließt den seitlich von der Kreuzbeinspitze gelegenen Einschnitt lateralwärts ab und hilft so ein fünftes foramen sacrale bilden.

Das *ligamentum sacrococcygeum posterius profundum* (= lig. longitudinale posterius) liegt als dünne Platte unmittelbar auf der hinteren Fläche der vereinigten Kreuz- und Steißbeinwirbelkörper und hängt teilweise mit dem folgenden zusammen.

Das *ligamentum sacrococcygeum posterius superficiale* besteht aus mehreren Faserzügen, welche einesteils von dem unteren Ende der crista sacralis media zur hinteren Fläche des Steißbeines nach abwärts ziehen und dabei den hiatus sacralis mehr oder weniger vollständig abschließen, andernteils zwischen den cornua sacralia und cornua coccygea ausgespannt sind. Schmale Lücken zwischen den einzelnen Zügen dienen beiderseits dem n. coccygeus zum Durchtritt. Das Band entspricht teilweise den ligamenta flava, teilweise den capsulae articulares.

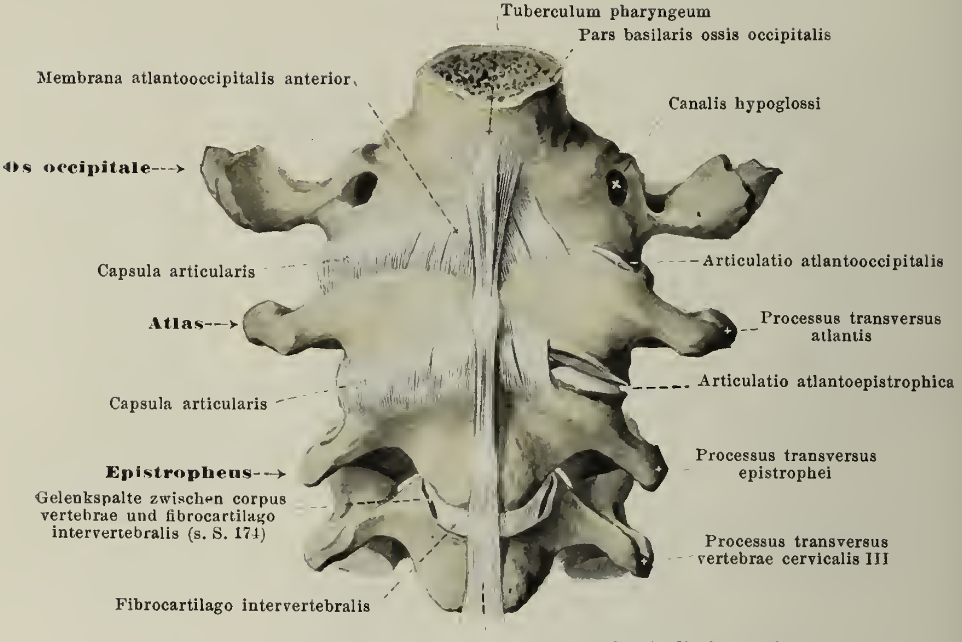


272. Schädel und Halswirbelsäule mit Bändern,

von rechts.

(Die Gelenkspalten sind teilweise eröffnet.)

Zwischen dem Hinterhauptsbein und den Dornfortsätzen der Halswirbel spannt sich in der Medianebene das unpaare, dreieckige **ligamentum nuchae**, *Nackenband,* aus. Es ist eine Membran von ungleicher Dicke, welche oben an die crista occipitalis externa, vorn an das tuberculum posterius atlantis und die Spitzen der processus spinosi des 2.—7. Halswirbels (am 2.—6. Halswirbel an ihre dorsalen Einschnitte) befestigt ist; zwischen den procc. spinosi hängt es mit den ligamenta interspinalia, unten mit dem ligamentum supraspinale zusammen. Sein freier, leicht konkaver, verdickter Rand liegt nahe unter der Haut, zieht von der protuberantia occipitalis externa zur Spitze des proc. spinosus des 7. Halswirbels und hängt mit der fascia nuchae zusammen. Innerhalb der Membran verläuft von jedem Halswirbel ein Zug stärkerer Faserbündel nach hinten und abwärts.



273. Hinterhauptsbein und erster bis dritter Halswirbel mit Bändern, von vorn.

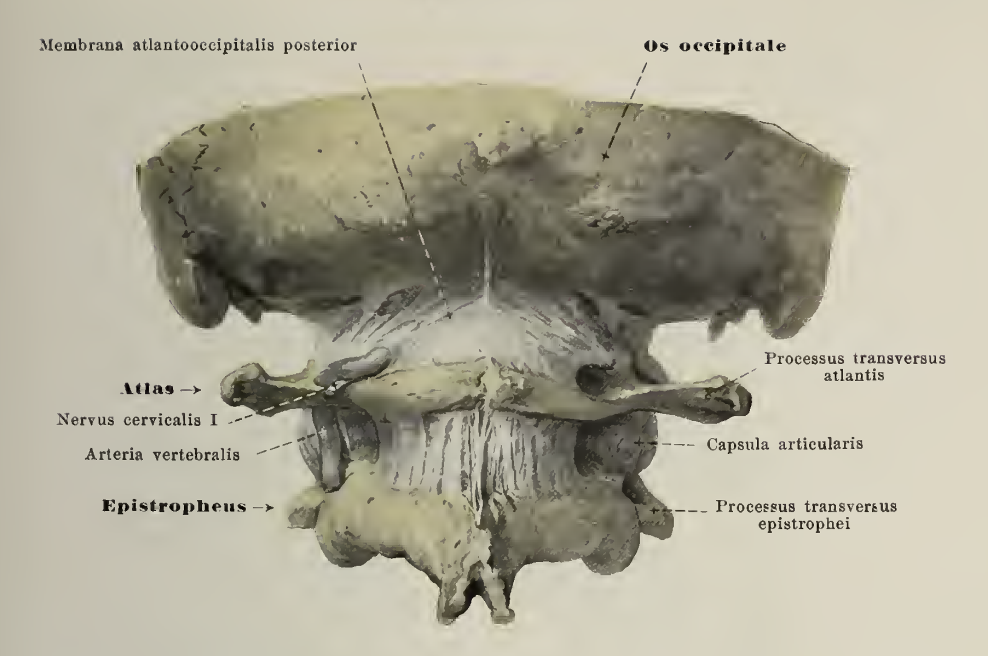
(Die Gelenkspalten sind teilweise eröffnet.)

Die **articulatio atlantooccipitalis** *(Hinterhauptsgelenk)* (s. auch Figg. 274 u. 276) wird dadurch gebildet, daß sich die condyli occipitales in den foveae articulares superiores atlantis bewegen. Zwischen den Rändern dieser überknorpelten Gelenkflächen sind schlaffe *capsulae articulares* ausgespannt. Die Zwischenräume zwischen den Bögen des Atlas und zwischen dem Hinterhauptsbein werden durch die *membranae atlantooccipitales* ausgefüllt.

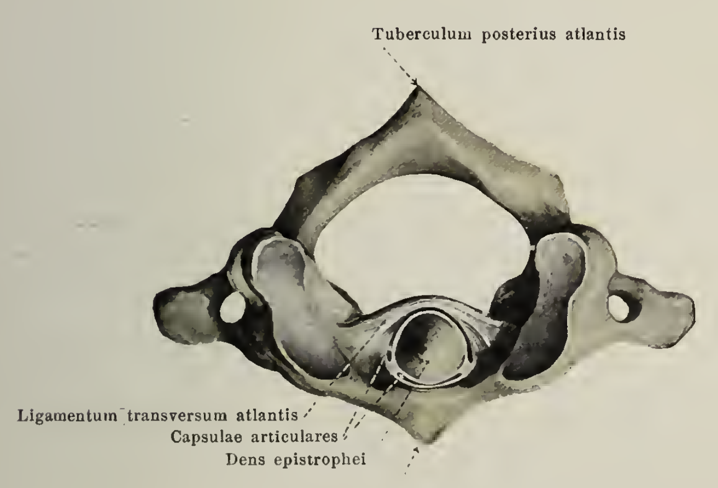
Die *membrana atlantooccipitalis anterior* spannt sich als ein platter, derber Streifen zwischen der pars basilaris ossis occipitalis und dem arcus anterior atlantis aus; ihre Fasern laufen im wesentlichen vertikal. In der Mitte ist sie mit dem obersten Teil des ligamentum longitudinale anterius, an den Rändern mit den capsulae articulares verwachsen.

Die *membrana atlantooccipitalis posterior* (s. Figg. 274 u. 279) geht vom hinteren Umfang des foramen occipitale magnum zum arcus posterior atlantis. Ihr unterer medialer, dreieckiger Teil ist außerordentlich dünn und mit der dura mater fest verwachsen. Ihr oberer lateraler Teil besteht aus stärkeren Faserzügen; sie ziehen schräg lateralwärts und befestigen sich dort an einem (bisweilen verknöcherten) Faserbogen, welcher den sulcus a. vertebralis überbrückt und in einen Kanal umwandelt, durch den die a. und v. vertebralis und der n. cervicalis I hindurchzieht.

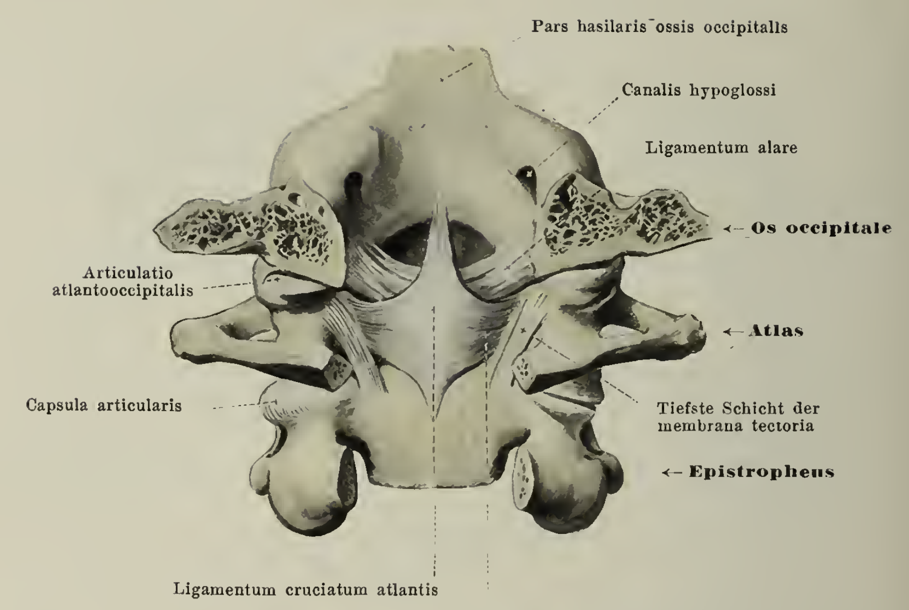
Die **articulatio atlantoepistrophica** *(Kopfdrehgelenk)* (s. Figg. 275—279) ist dadurch gebildet, daß die facies articulares inferiores atlantis sich auf den facies articulares superiores epistrophei bewegen, und daß gleichzeitig der dens epistrophei sich mit seinen beiden facies articulares in dem zylindrischen Raum dreht, der vorn vom arcus anterior atlantis, hinten vom ligamentum transversum atlantis (s. S. 184) begrenzt ist. Zwischen dem Rande jeder unteren Gelenkfläche des atlas und der zugehörigen oberen Gelenkfläche des epistropheus ist eine schlaffe *capsula articularis* ausgespannt; ebenso findet sich eine solche Gelenkkapsel zwischen dem Rande der fovea dentis des atlas und facies articularis anterior epistrophei, sowie zwischen dem Umfang der facies articularis posterior epistrophei und der vorderen Fläche des ligamentum transversum atlantis.



274. Hinterhaupt, atlas und epistropheus mit Bändern, von hinten.



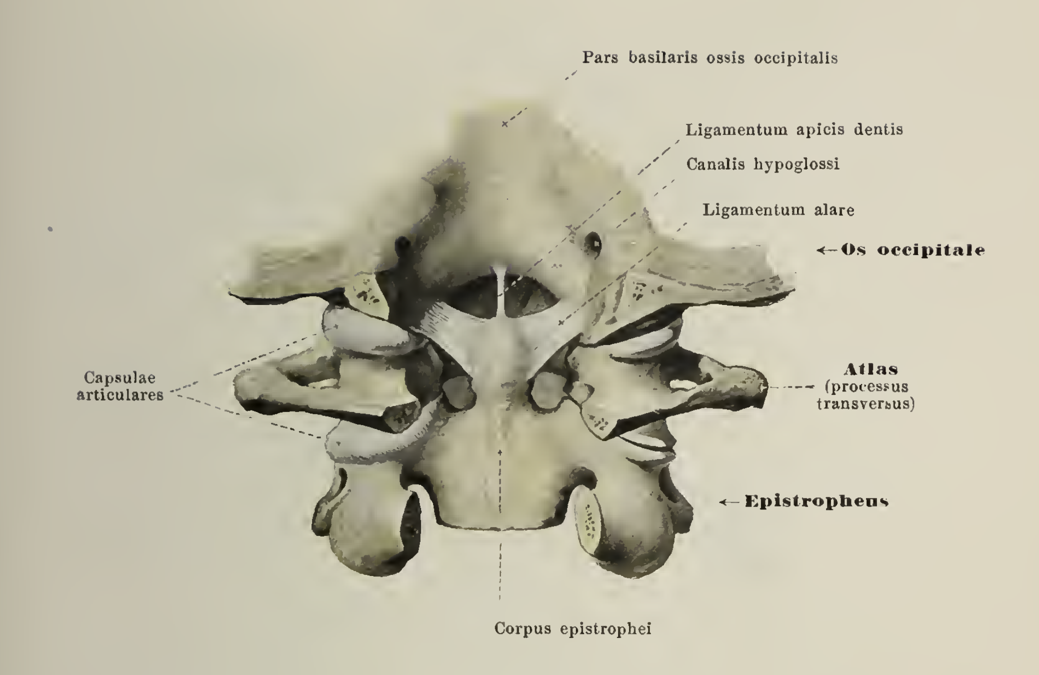
275. Atlas und epistropheus mit Bändern, von oben.



276. Hinterhauptsbein, erster und zweiter Halswirbel mit Bändern (dritte Schicht), von hinten.

(Vom Hinterhauptsbein ist der hinter der Mitte des foramen occipitale magnum gelegene Teil, von den Halswirbeln sind die Bögen entfernt; die membrana tectoria ist größtenteils weggenommen. Die Gelenkspalten sind teilweise eröffnet.)

Articulatio atlantoepistrophica (Fortsetzung). Unter ihren wesentlichen Bestandteilen ist zuerst das *ligamentum transversum atlantis* zu nennen. Dieses derbe, platte Band (s. auch Figg. 275 und 279) zieht hinter dem dens epistrophei vorbei, entspringt breit von der medialen Fläche einer massa lateralis atlantis und befestigt sich ebenso an derjenigen der anderen Seite; es ist nach hinten konvex gebogen und enthält in der Mitte faserknorpelige Einlagerungen. An seiner vorderen Fläche ist es durch eine kleine Gelenkspalte vom Zahnfortsatz getrennt (s. S. 182); an seiner hinteren Fläche verbindet es sich locker mit der membrana tectoria. Von der Mitte seines oberen und unteren Randes geht je ein dünneres Bündel vertikal verlaufender Fasern nach oben zum vorderen Umfang des foramen occipitale magnum und nach unten zur Rückfläche des zweiten Halswirbelkörpers; diese Faserzüge werden mit dem ligamentum transversum atlantis als *ligamentum cruciatum atlantis* zusammengefaßt.

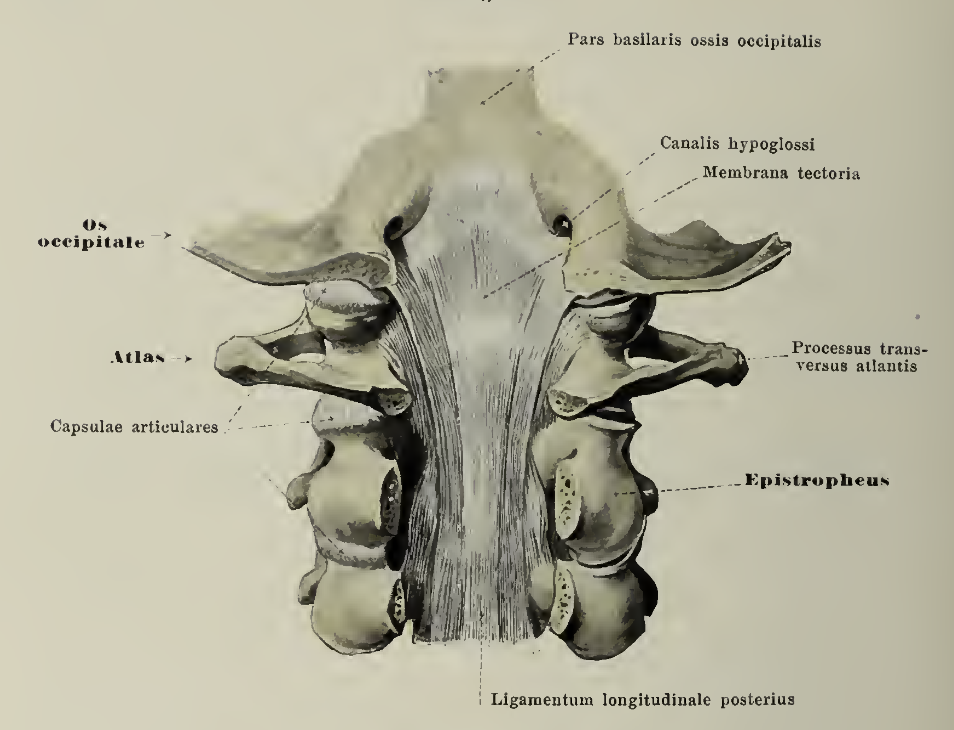


277. Hinterhauptsbein, erster und zweiter Halswirbel mit Bändern (vierte Schicht), von hinten.

(Vom Hinterhauptsbein ist der hinter der Mitte des foramen occipitale magnum gelegene Teil, von den Halswirbeln sind die Bögen entfernt; die membrana tectoria und das ligamentum cruciatum atlantis sind vollständig weggenommen. Rechts sind die Gelenkspalten eröffnet.)

Articulatio atlantoepistrophica (Fortsetzung). Sie wird verstärkt durch die *ligamenta alaria* (s. auch Fig. 276). Diese sind die stärksten Bänder des Gelenkes und bestehen jederseits aus einem kräftigen, rundlichen Faserstrang, welcher von der lateralen Seite des dens epistrophei aus schräg nach oben lateralwärts zur medialen Fläche des condylus occipitalis zieht und sich dort ansetzt. Sie sind also vor dem ligamentum cruciatum atlantis gelegen.

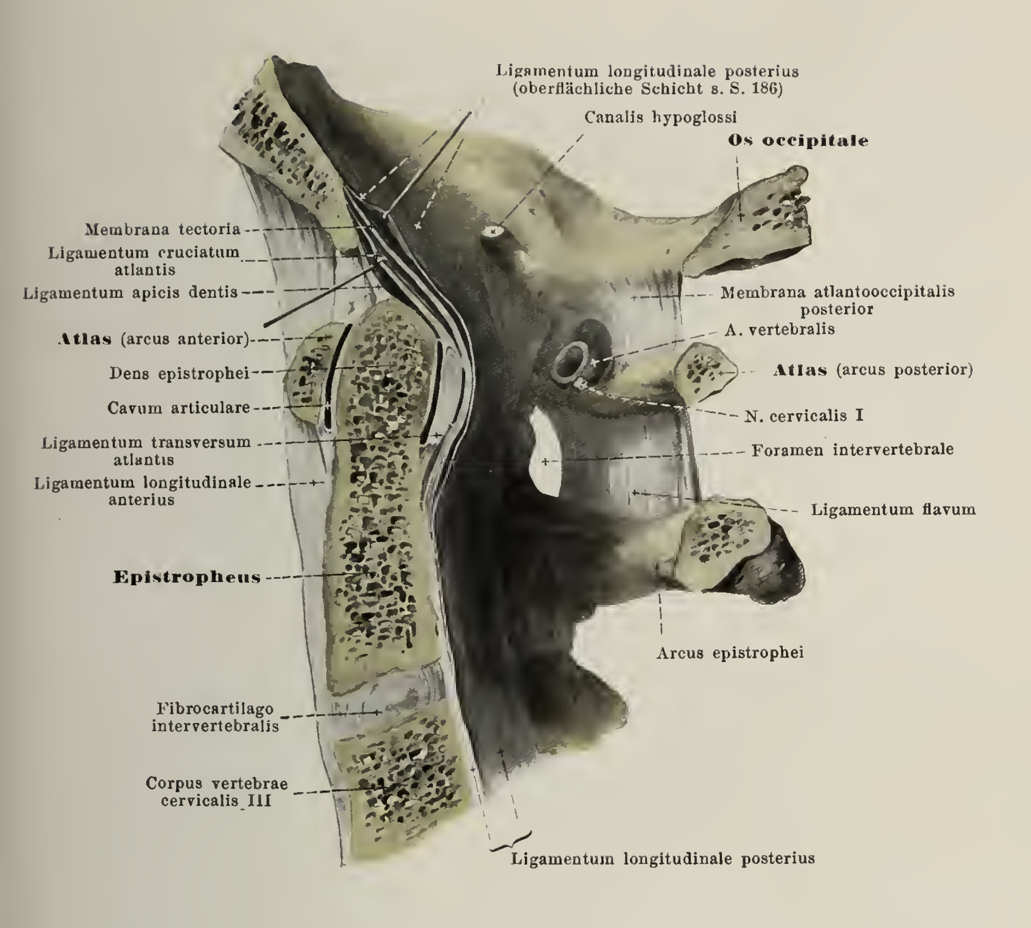
Gleichfalls vor dem ligamentum cruciatum atlantis, vor seinem oberen vertikalen Schenkel, zieht in der Medianebene ein dünnes, rundliches Band, *ligamentum apicis dentis,* von der Spitze des Zahnfortsatzes zum vorderen Umfang des foramen occipitale magnum (s. auch Fig. 279). Es ist mechanisch belanglos und nur deshalb wichtig, weil es aus dem obersten Abschnitt der embryonalen chorda dorsalis hervorgeht.



278. Hinterhauptsbein und erster bis dritter Halswirbel mit Bändern (zweite Schicht), von hinten.

(Vom Hinterhauptsbein ist der hinter der Mitte des foramen occipitale magnum gelegene Teil, von den Halswirbeln sind die Bögen entfernt; die oberflächlichste, dünne Schicht des ligamentum longitudinale posterius ist ebenfalls weggenommen. Rechts sind die Gelenkspalten eröffnet.)

Articulatio atlantoepistrophica (Fortsetzung). Sie wird hinten von der *membrana tectoria* (s. auch Fig. 279) bedeckt. Diese liegt als breite, viereckige Faserplatte hinter dem ligamentum cruciatum atlantis, ist mit ihm locker verbunden und wird von der dura mater des canalis vertebralis durch eine sehr dünne Faserschicht getrennt, welche als Fortsetzung der oberflächlichen, langen Züge des ligamentum longitudinale posterius betrachtet wird, während die membrana tectoria selbst als besonders stark entwickelter, oberster Teil der tiefen, kurzfaserigen Schicht des ligamentum longitudinale posterius gilt (s. S. 179). Die membrana tectoria entspringt, mit der oberflächlichen Schicht des ligamentum longitudinale posterius verwachsen, auf der hinteren Fläche des clivus; der Ursprung reicht seitlich nur bis an den Eingang in den canalis hypoglossi hinauf. Sie ist oben am breitesten; ihre Fasern konvergieren nach unten und befestigen sich in mehreren Zipfeln an der Rückseite des Körpers des epistropheus und des 3. Halswirbels. Kurze Faserzüge zwischen atlas und epistropheus schließen sich in der Tiefe lateral an die membrana tectoria an (s. Fig. 276).



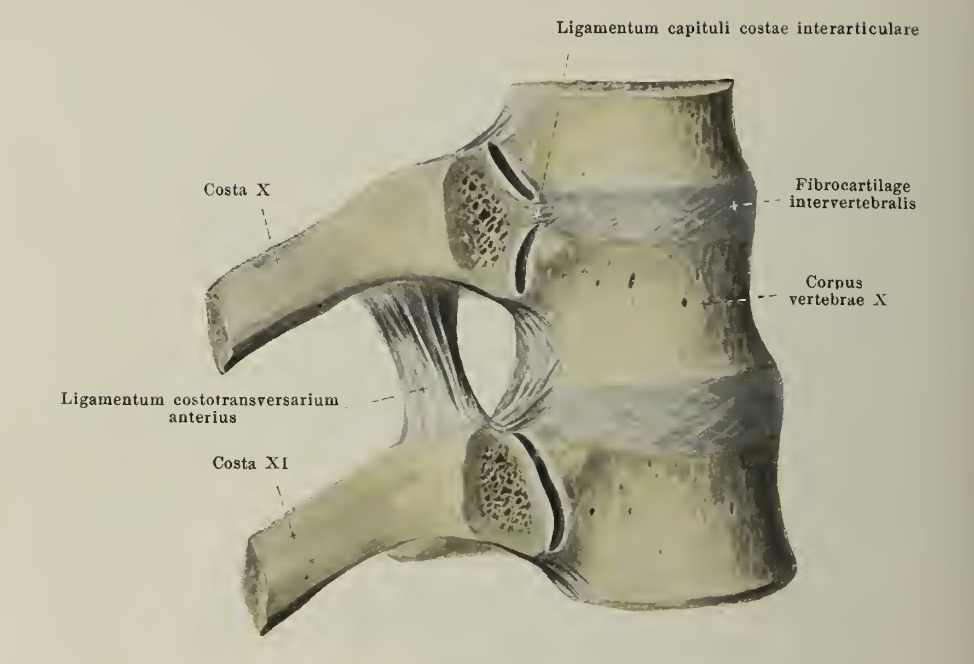
279. Medianschnitt durch Hinterhauptsbein und ersten bis dritten Halswirbel mit Bändern;

rechte Schnitthälfte, von links, etwas schematisiert.

Vergr.: 4:3.

(Die Bandmassen sind teilweise etwas auseinandergezogen.)

Die Bänder der **articulatio atlantooccipitalis** und der **articulatio atlanto-epistrophica** liegen (von vorn nach hinten gezählt) folgendermaßen hintereinander: ligamentum longitudinale anterius mit membrana atlantooccipitalis anterior, ligamentum apicis dentis, ligamenta alaria, ligamentum cruciatum atlantis, membrana tectoria, ligamentum longitudinale posterius (oberflächliche Schicht), membrana atlantooccipitalis posterior.

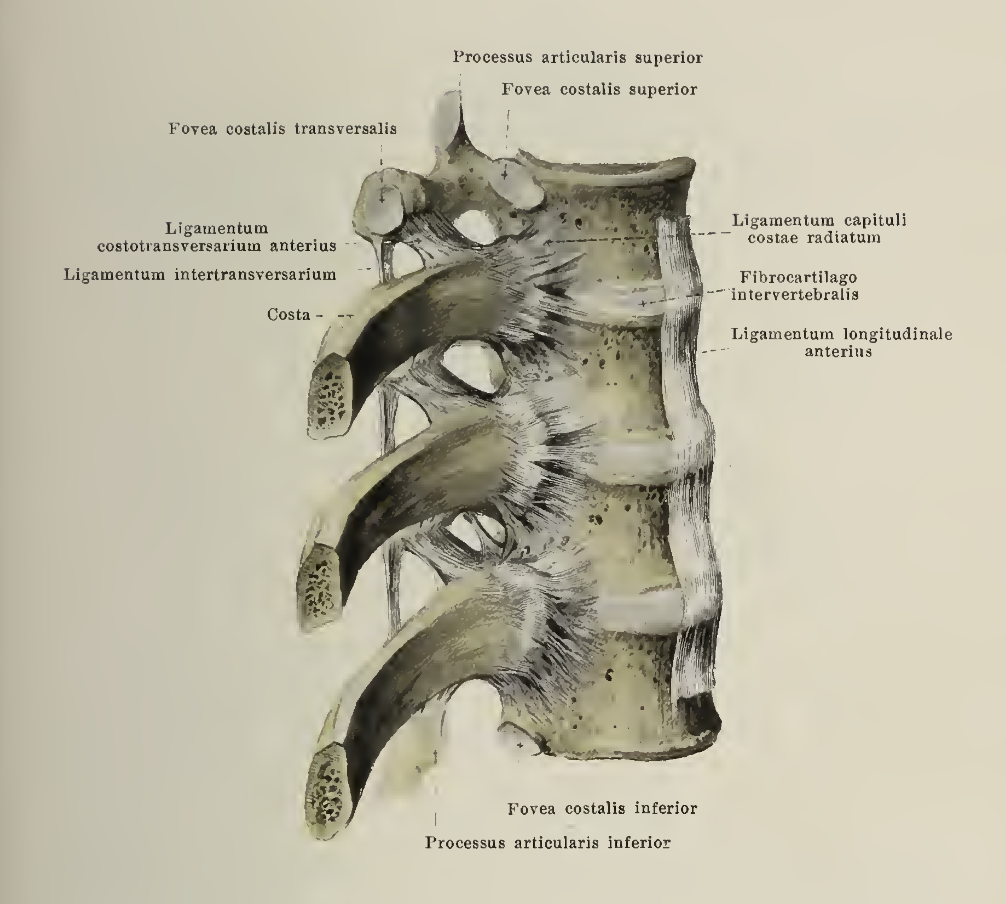


280. Rechte zehnte und elfte Rippe und zugehörige Wirbelkörper mit Bändern, von der rechten Seite.

(Von den Rippenköpfchen ist die vorderste Schicht abgesägt; die Teile sind etwas auseinandergezogen. Das ligamentum longitudinale anterius ist entfernt.)

Die **articulationes costovertebrales** (s. Fig. 283) sind die beweglichen Verbindungen zwischen den Rippen und den Brustwirbeln. Jede Rippe ist dabei an zwei Punkten eingelenkt: das capitulum costae bewegt sich in den foveae costales der Wirbelkörper *(articulatio capituli)*, und gleichzeitig dreht sich das tuberculum costae in der fovea costalis transversalis *(articulatio costotransversaria)*. Beide Verbindungen jeder Rippe bilden mechanisch zusammen ein Gelenk.

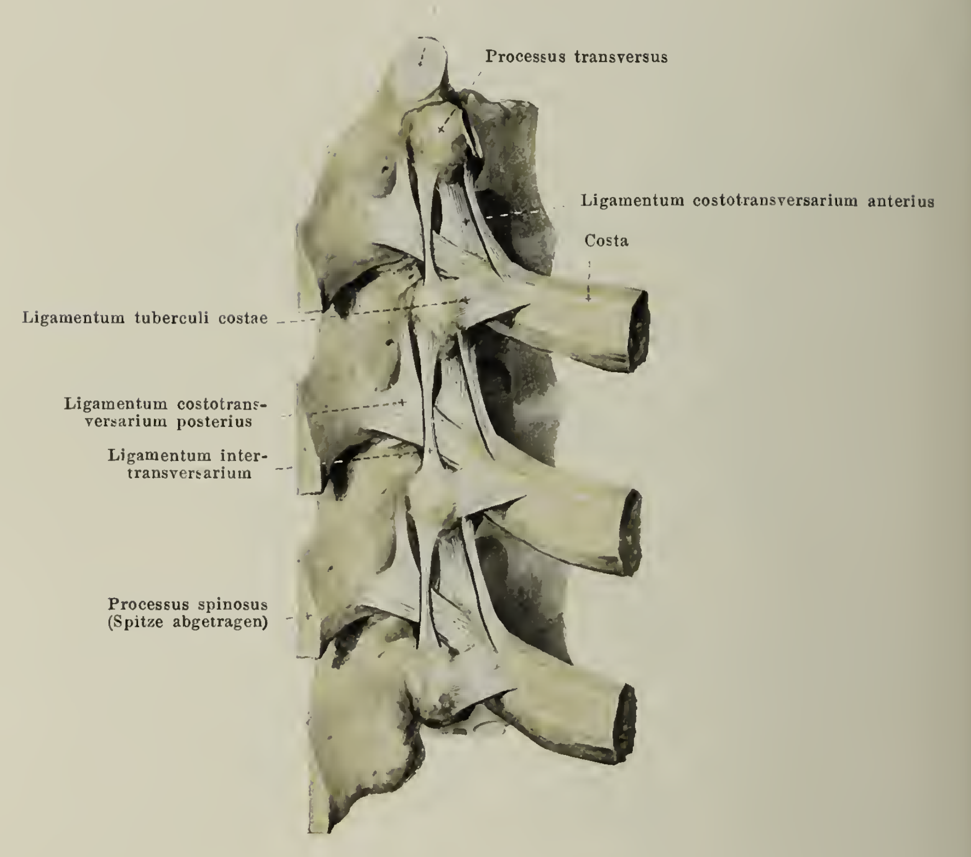
Bei den ***articulationes capitulorum*** (s. auch Figg. 269, 281 u. 283) liegt jedes capitulum costae mit seiner facies articularis in den zugehörigen foveae costales der Wirbelkörper, so daß z. B. das capitulum der sechsten Rippe in der fovea costalis inferior des fünften Brustwirbels, in der fovea costalis superior des sechsten Brustwirbels und in einer Vertiefung der dazwischen liegenden Zwischenwirbelscheibe ruht. Die Gelenkflächen sind meistens von Faserknorpel überzogen. Von der crista capituli der zweiten bis zehnten Rippe geht jedesmal eine kleine faserknorpelige Platte, *ligamentum capituli costae interarticulare*, zur fibrocartilago intervertebralis und teilt meistens zwei gesonderte Gelenkhöhlen mit getrennten *capsulae articulares* voneinander ab. Die erste Rippe verbindet sich meistens, die elfte und zwölfte Rippe regelmäßig je nur mit einem Wirbelkörper; sie besitzen dementsprechend kein ligamentum capituli costae interarticulare und auch nur je eine capsula articularis.



281. Rechte Rippen und zugehörige Wirbel mit Bändern, von der rechten Seite.

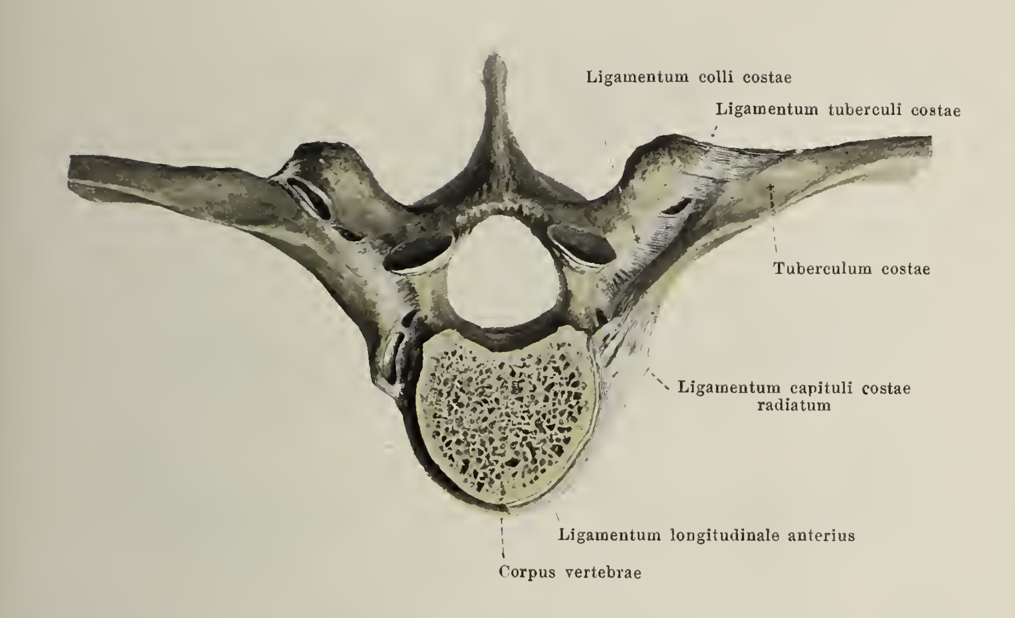
(Der rechte laterale Abschnitt des ligamentum longitudinale anterius ist entfernt.)

Articulationes capitulorum (Fortsetzung). An der vorderen Fläche jedes Gelenkes zieht das breite, platte *ligamentum capituli costae radiatum* (s. auch Figg. 269 u. 283) vom Rippenköpfchen zur lateralen Fläche der entsprechenden Wirbelkörper und der fibrocartilago intervertebralis; die Fasern divergieren medianwärts und sind teilweise von den seitlichen Teilen des ligamentum longitudinale anterius überlagert.



282. Rechte Rippen und zugehörige Wirbel mit Bändern, von hinten und etwas von der rechten Seite.

Die ***articulationes costotransversariae*** (s. auch Figg. 269, 280, 281 u. 283) sind an der ersten bis zehnten Rippe gebildet durch die Anlagerung jeder facies articularis tuberculi costae an die fovea costalis transversalis des Wirbels, dem die Rippe zugehört, so daß z. B. das tuberculum der sechsten Rippe dem processus transversus des sechsten Brustwirbels angeschmiegt ist. Die Ränder der überknorpelten Gelenkflächen werden an jedem Gelenk durch eine *capsula articularis* verbunden. Als Verstärkungsband zieht von der unteren Fläche des nächsthöheren processus transversus das starke, viereckige *ligamentum costotransversarium anterius* schräg nach unten und medianwärts zur crista colli costae; hinter diesem läuft das schwächere, dreieckige *ligamentum costotransversarium posterius* von der Wurzel des processus spinosus und von der Wurzel des processus transversus des nächstoberen Wirbels schräg lateralwärts und abwärts zur hinteren Fläche des collum costae und zur Gegend oberhalb des tuberculum costae.

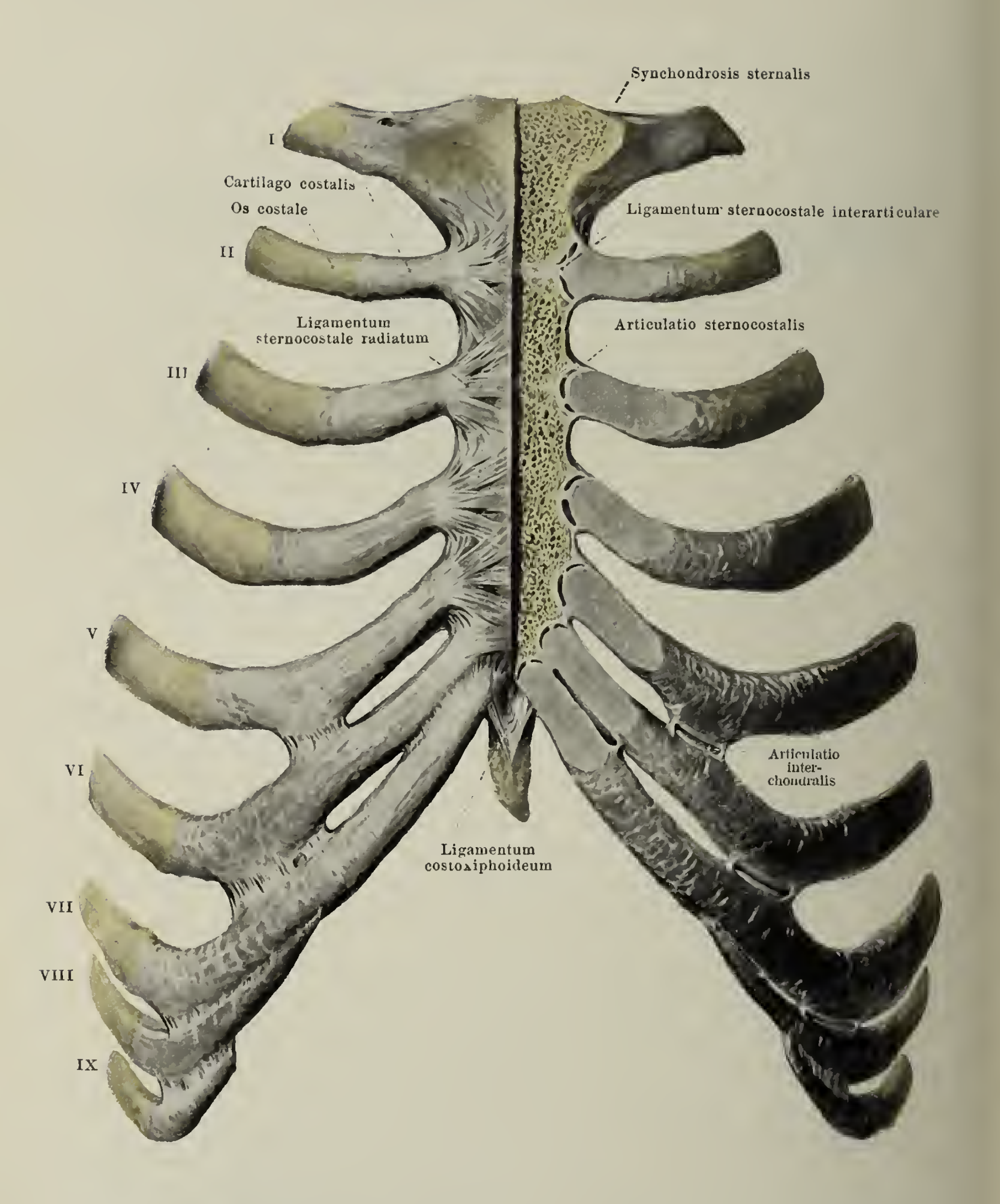


283. Rippen und zugehörige Wirbel mit Bändern,
von oben.

(Der Körper des oberen der beiden mit der Rippe verbundenen Wirbel ist quer durchgesägt. An der rechten Seite sind die Gelenkspalten eröffnet.)

Articulationes costotransversariae (Fortsetzung). Als Verstärkungsbänder sind ferner noch zu betrachten: das *ligamentum tuberculi costae,* welches als viereckiges Band hinter dem Gelenk von der Spitze des processus transversus zur hinteren Fläche des tuberculum costae zieht (s. auch Fig. 282), sowie das *ligamentum colli costae.* Letzteres ist kurz, breit und horizontal ausgespannt zwischen der hinteren Fläche des collum costae und der vorderen Fläche des processus transversus des zugehörigen Wirbels. Die Fasern laufen von der Rippe schräg nach hinten und medianwärts. Dieses Band füllt den Raum zwischen der vorderen Fläche des processus transversus und der hinteren Fläche des collum costae, das *foramen costotransversarium* (s. Fig. 117, 4 u. 6), fast vollständig aus und läßt nur Lücken im vorderen und hinteren Abschnitt frei.

Die elfte und zwölfte Rippe berühren den processus transversus des betreffenden Wirbels nicht; sie sind mit ihm nur durch schlaffe Bänder verbunden, und es fehlen hier Gelenkhöhlen und capsulae articulares.



284. Brustbein und Rippen mit Bändern, von vorn.

(An der linken Hälfte ist die vorderste Schicht abgetragen und die Gelenkspalten sind eröffnet. Die Teile sind links etwas auseinandergezogen.)

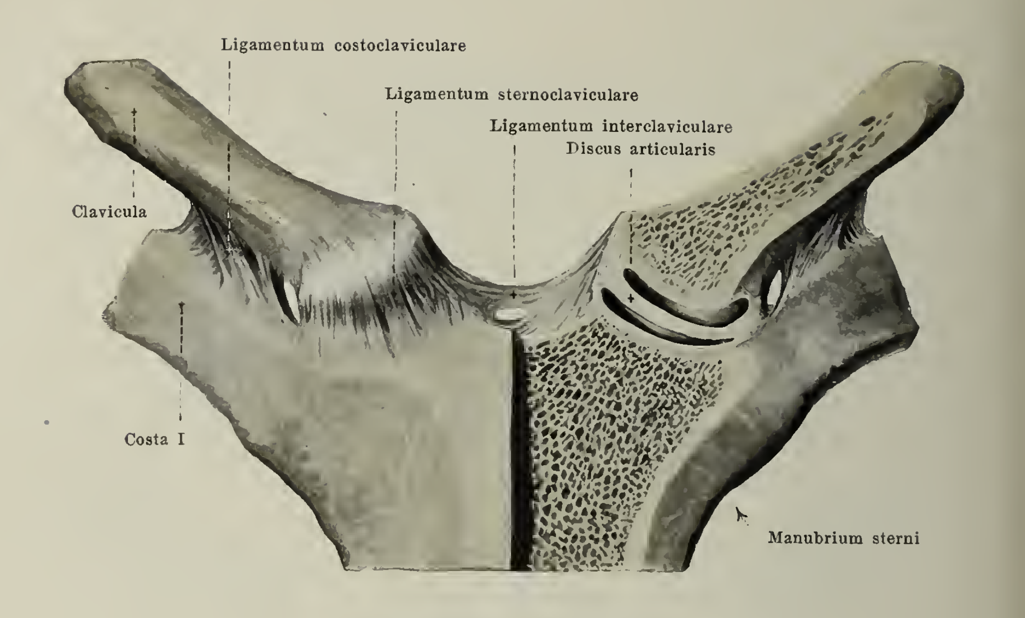
Die vorderen Enden der 7 (zuweilen 8) oberen Rippenknorpel legen sich unmittelbar an die incisurae costales des Brustbeines an und bilden so die **articulationes sternocostales**; es verschmilzt dabei der Knorpel der ersten Rippe in den meisten Fällen unmittelbar mit dem Brustbein, während an den Knorpeln der zweiten bis siebenten (ev. 8.) Rippe Gelenkspalten und *capsulae articulares* vorhanden sind. Eine kleine Faserknorpelplatte, *ligamentum sternocostale interarticulare,* welche vom medialen Ende des zweiten Rippenknorpels zur Stelle der knorpeligen (oder knöchernen) Vereinigung von manubrium und corpus sterni zieht, teilt dort regelmäßig zwei gesonderte Gelenkhöhlen ab. An den anderen Gelenken finden sich häufig ähnlichgerichtete Faserstränge, welche aber meist nur eine unvollständige Trennung der Gelenkhöhle bewirken. Die Gelenkkapseln sind an der vorderen Fläche durch stärkere, an der hinteren durch schwächere *ligamenta sternocostalia radiata* verstärkt, welche von den Rippenknorpelenden divergierend zum Brustbein ziehen, und von denen namentlich die vorderen sich mit denen der anderen Seite zu einer derben Schicht verweben. Man bezeichnet diese das Brustbein vorn und hinten einhüllende Schicht als *membrana sterni.*

Die achte und neunte Rippe legen sich gewöhnlich (s. S. 86) mit den vorderen Enden ihrer Knorpel je an den Knorpel der nächstoberen Rippen an. An diesen Stellen, sowie wechselnd noch an anderen Stellen des fünften bis neunten Rippenknorpels, wo Berührung zwischen den Knorpeln oder Knorpelfortsätzen stattfindet, sind kleine Gelenkspalten und Gelenkkapseln vorhanden, die *articulationes interchondrales.*

Das vordere Ende des zehnten Rippenknorpels ist durch einen losen Bandstreifen mit dem neunten verbunden; der elften und zwölften Rippe fehlt auch diese Verbindung.

Über die synchondrosis sternalis (zwischen manubrium und corpus) s. S. 91.

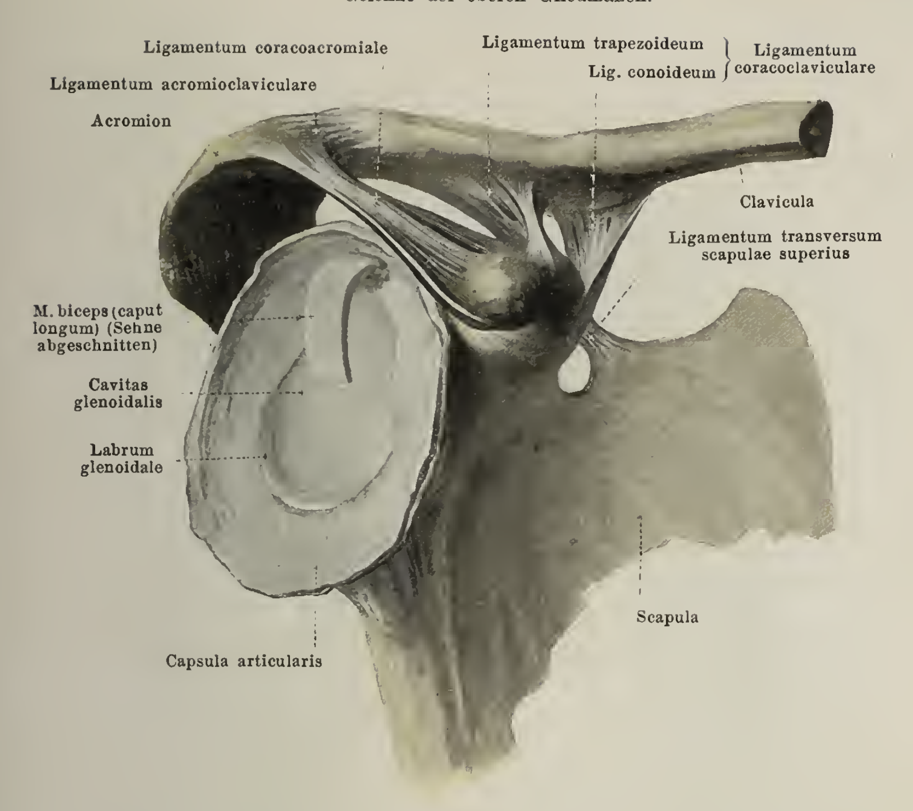
Vom untersten Ende des corpus sterni und von der vorderen Fläche des sechsten und siebenten Rippenknorpels gehen strangartige Züge schräg medianwärts zur vorderen Fläche des processus xiphoideus, die *ligamenta costoxiphoidea.* Sie hängen mit dem vorderen Blatt der vagina musculi recti abdominis zusammen.



285. Schlüsselbein, Brustbein und erste Rippe mit Bändern, von vorn.

(An der linken Hälfte ist die vorderste Schicht abgetragen; die das Gelenk bildenden Teile sind etwas auseinandergezogen.)

Die **articulatio sternoclavicularis** kommt dadurch zustande, daß sich die extremitas sternalis claviculae mit ihrer überknorpelten facies articularis sternalis in die ebenfalls überknorpelte incisura clavicularis sterni hineinlegt, getrennt von ihr nur durch den scheibenartigen, oben medial und hinten verdickten *discus articularis,* welcher zwei gesonderte Gelenkhöhlen und *capsulae articulares* voneinander scheidet. Der discus articularis und die Knorpelüberzüge der Knochen bestehen aus Faserknorpel. An der vorderen Fläche des Gelenkes zieht das breite *ligamentum sternoclaviculare* vom Schlüsselbein zum Brustbein herab. Außerdem spannt sich das rundliche, nach oben konkave, unpaare *ligamentum interclaviculare* zwischen den medialen Enden beider Schlüsselbeine über die incisura jugularis sterni hinweg. Das *ligamentum costoclaviculare* geht als kräftiges, aus mehreren Lagen bestehendes Band vom oberen Rande des ersten Rippenknorpels zur tuberositas costalis claviculae.



286. Rechter Schultergürtel mit Bändern,

von außen und etwas von vorn.

(Die mediale Hälfte des Schlüsselbeines ist abgesägt. Das Schultergelenk ist eröffnet, der Oberarmkopf entfernt. Vom Schulterblatt ist nur der laterale Abschnitt gezeichnet.)

In der **articulatio acromioclavicularis** ist die facies articularis acromialis claviculae mit der facies articularis acromii verbunden (selten unter Einschaltung einer Faserknorpelscheibe, *discus articularis).* Von den Rändern der Gelenkflächen spannt sich eine *capsula articularis* aus, verstärkt an der oberen Fläche durch das breite *ligamentum acromioclaviculare.*

Zwischen der tuberositas coracoidea claviculae und der oberen Fläche des processus coracoideus scapulae ist das breite, kräftige *ligamentum coracoclaviculare* ausgespannt; sein vorderer, lateraler, viereckiger Teil wird *ligamentum trapezoideum,* sein hinterer, medialer, dreieckiger, oben breiter, unten spitzer Teil *ligamentum conoideum* genannt; zwischen beiden ist häufig ein Schleimbeutel, bursa ligamenti coracoclavicularis, vorhanden (s. S. 318).

Die drei eigenen **Bänder des Schulterblattes** spannen sich zwischen Knochenabschnitten aus, die gegeneinander unbeweglich sind; sie dienen somit nur zur Ergänzung des Knochengerüstes.

Das *ligamentum coracoacromiale* ist stark, breit, länglich-viereckig und zieht oberhalb des Schultergelenkes von der hinteren Fläche des processus coracoideus zum vorderen Rande des acromion.

Das *ligamentum transversum scapulae superius* (s. auch Figg. 287 u. 289) ist dünn und platt; es ist über der incisura scapulae ausgespannt und wandelt diese in ein Loch um, durch welches die v. transversa scapulae und der n. suprascapularis hindurchzieht (die a. transversa scapulae verläuft meistens über dem Band).

Das *ligamentum transversum scapulae inferius* (s. Fig. 288) ist dünn, rundlich; es zieht von der Wurzel des acromion zum hinteren Rande der cavitas glenoidalis über das collum scapulae hinweg. Durch die Lücke zwischen Band und Knochen läuft die a. transversa scapulae.

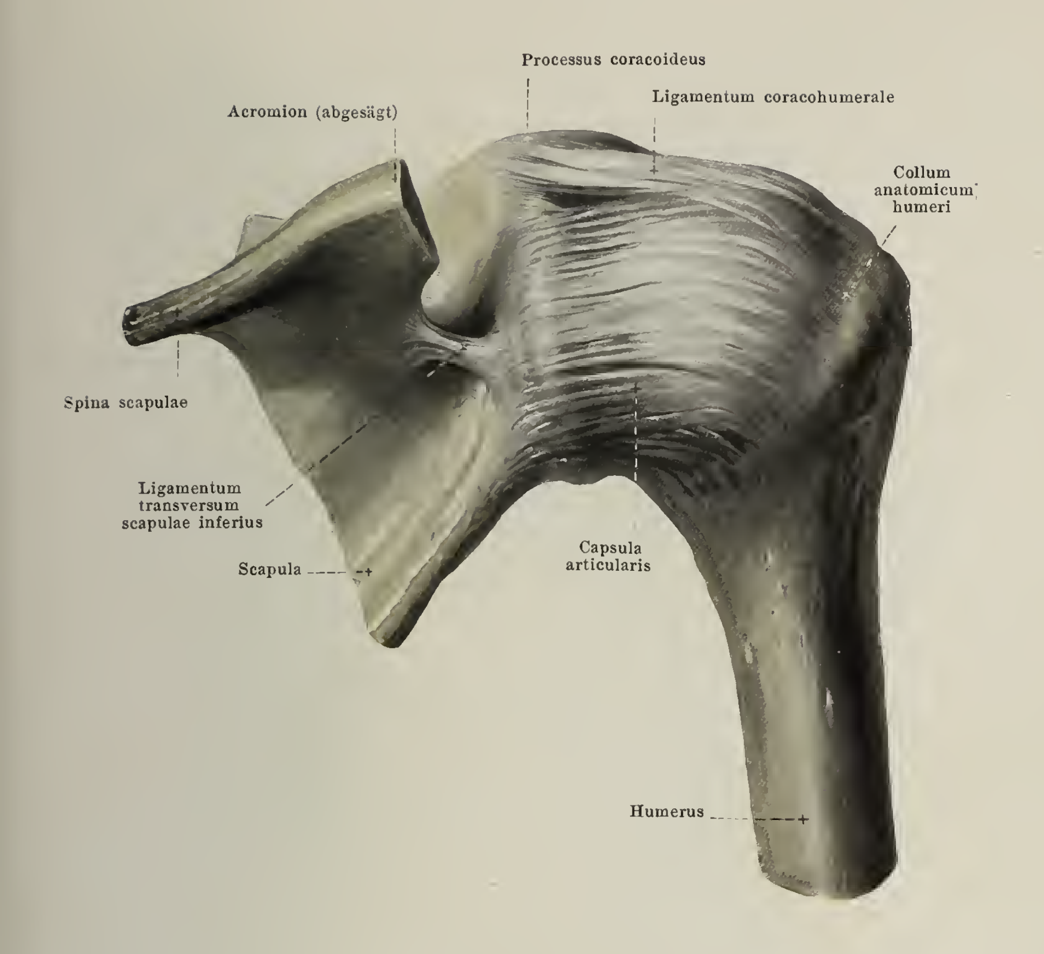


287. Rechtes Schultergelenk, *articulatio humeri,*

von vorn.

(Die bursa m. subscapularis ist nicht eingetragen. Vom Schulterblatt ist nur der laterale Abschnitt gezeichnet.)

Die **articulatio humeri** *(Schultergelenk)* (s. auch Figg. 286, 288 u. 289) wird dadurch gebildet, daß das caput humeri sich auf der cavitas glenoidalis scapulae bewegt. Die Gelenkfläche des Schulterblattes ist dabei durch einen bindegewebigen Ring, *labrum glenoidale,* vergrößert, der sich an den Rand der cavitas glenoidalis anfügt. Von der Außenseite dieses Bindegewebswulstes spannt sich die weite und schlaffe *capsula articularis* zum collum anatomicum humeri aus und überbrückt dabei das obere Ende des sulcus intertubercularis. Die dicht am Gelenk vorbeiziehenden mm. subscapularis, supraspinatus, infraspinatus und teres minor sind in der Nähe ihrer Ansätze am Oberarmbein fest mit der Kapsel verwachsen. Das stratum fibrosum der Kapsel besteht im wesentlichen aus lateral gerichteten Faserzügen, die vorn und unten etwas dickere Lagen bilden.

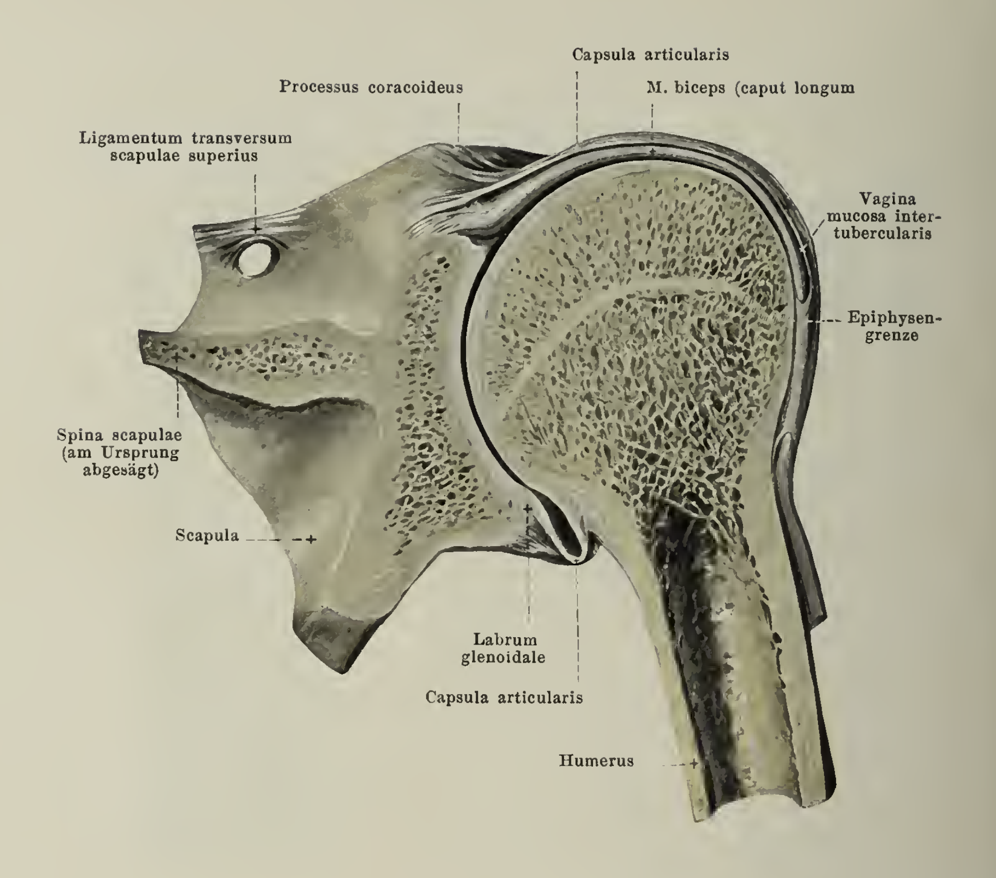


288. Rechtes Schultergelenk, *articulatio humeri*, von hinten.

(Das acromion ist abgesägt. Vom Schulterblatt ist nur der laterale Abschnitt gezeichnet.)

Articulatio humeri (Fortsetzung) (s. auch Figg. 287 u. 289). Als besonderes Verstärkungsband wird das *ligamentum coracohumerale* (s. auch Fig. 287) bezeichnet. Dieses entspringt vom lateralen Rande des processus coracoideus unter dem ligamentum coracoacromiale, ist dort durch lockeres Gewebe von der Kapsel getrennt, senkt sich aber lateral in die Kapsel ein und strahlt in deren oberer und hinterer Wand nach dem tuberculum majus hin aus.

Im vorderen Teil der Kapselwand sind außerdem mehrere Faserzüge von sehr wechselnder Ausbildung vorhanden, welche vielfach als besondere Verstärkungsbänder beschrieben werden.



289. Rechtes Schultergelenk, *articulatio humeri,*

Frontalschnitt durch dasselbe, von hinten.

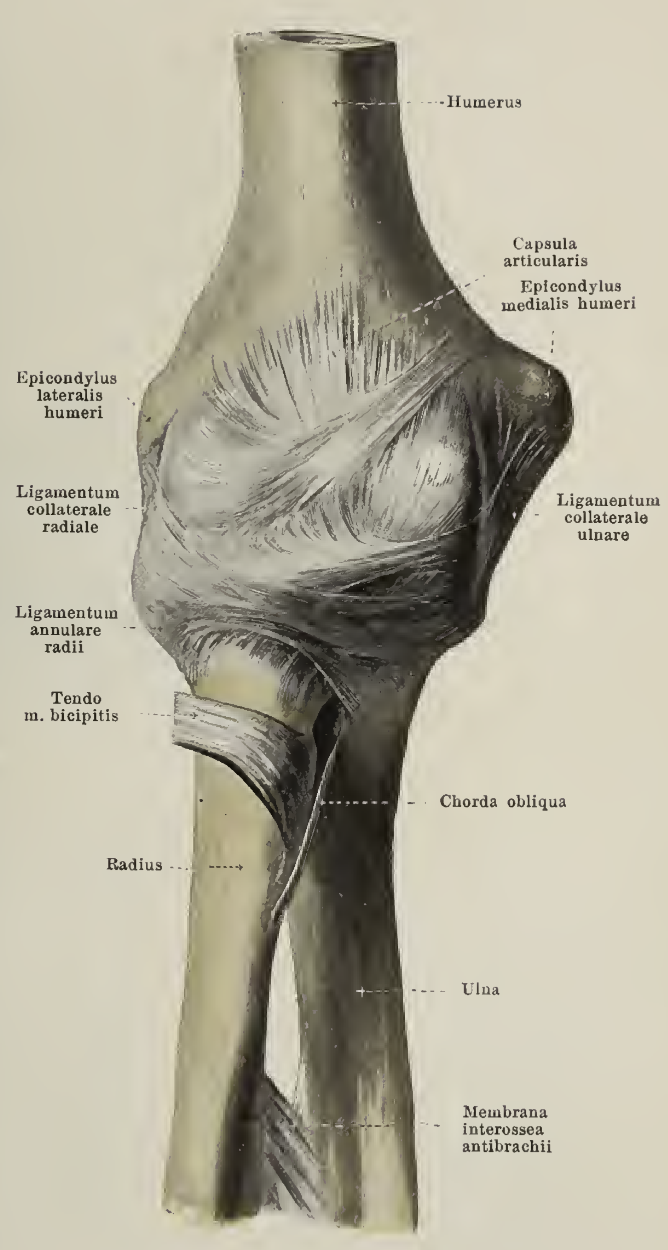
(Die vagina mucosa intertubercularis ist nicht in ihrer ganzen Länge eröffnet. Vom Schulterblatt ist nur der laterale Abschnitt gezeichnet.)

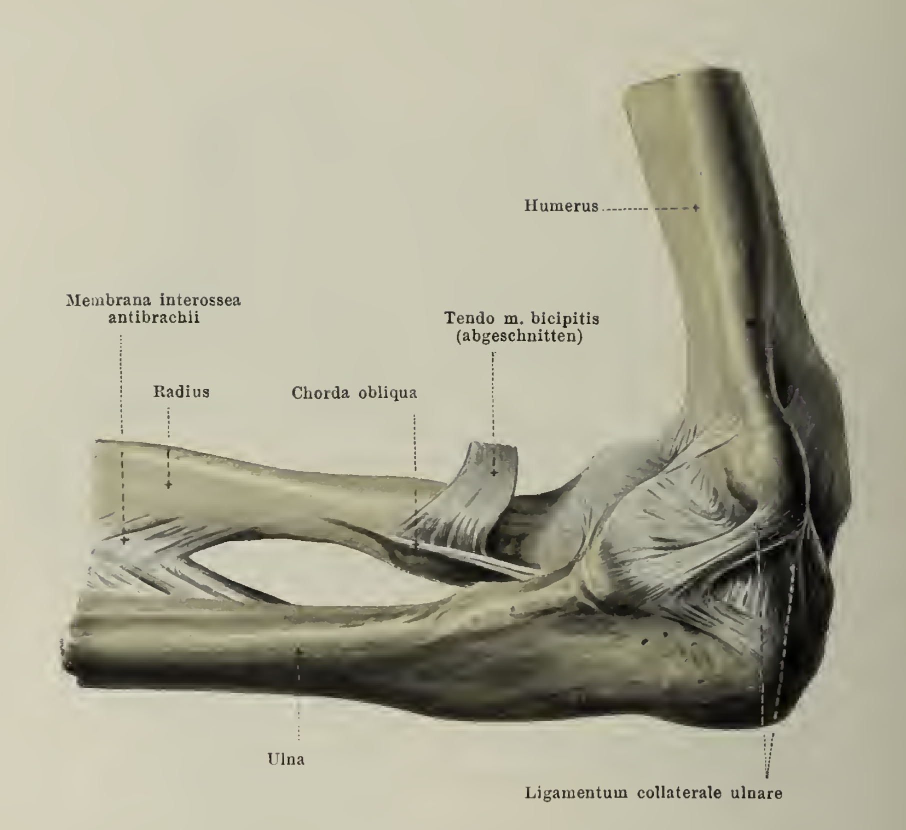
Articulatio humeri (Fortsetzung) (s. auch Figg. 287 u. 288). Sie besitzt regelmäßig zwei Ausstülpungen ihrer capsula articularis. Die eine Ausstülpung, *bursa m. subscapularis* (s. Fig. 404), liegt zwischen dem oberen Teil des m. subscapularis und der Gelenkkapsel, ist länglich-eiförmig und erstreckt sich bis unter die Wurzel des processus coracoideus; mit der Gelenkhöhle steht sie durch eine nahe unter dem ligamentum coracohumerale gelegene Öffnung in Verbindung.

Die zweite Ausstülpung der capsula articularis ist die *vagina mucosa intertubercularis* (s. auch Fig. 404). Sie nmgibt als zylindrische Röhre die Sehne des caput longum m. bicipitis, steht am oberen Ende in freier Verbindung mit der Gelenkhöhle und liegt dem Knochen im Bereich des oben überknorpelten sulcus intertubercularis dicht an; sie endigt blindsackförmig in der Gegend des collum chirurgicum, wo sich das stratum synoviale der Kapsel auf die Sehne des m. biceps umschlägt und den innerhalb der Gelenkhöhle verlaufenden Teil derselben überzieht.

290.
Rechtes Ellenbogengelenk, *articulatio cubiti*, gestreckt bei Supination der Hand, von vorn.

Die **articulatio cubiti** *(Ellenbogengelenk)* (s. auch Figg. 291—295) ist die gelenkige Verbindung zwischen dem Oberarmbein und den Vorderarmknochen. Von einer gemeinsamen *capsula articularis* sind dabei drei verschiedene Gelenkverbindungen umschlossen: erstens gleitet die incisura semilunaris ulnae auf der trochlea humeri *(articulatio humeroulnaris)*, zweitens dreht sich die fovea capituli radii auf dem capitulum humeri *(articulatio humeroradialis)*, und drittens bewegt sich die circumferentia articularis radii in der incisura radialis ulnae *(articulatio radioulnaris proximalis)*. Die articulatio humeroulnaris kommt ausschließlich für die Bewegungen zwischen Oberarm und Vorderarm in Betracht, und die articulatio radioulnaris proximalis dient nur den Bewegungen zwischen den beiden Vorderarmknochen; die articulatio humeroradialis dagegen nimmt an beiden Bewegungen Anteil.



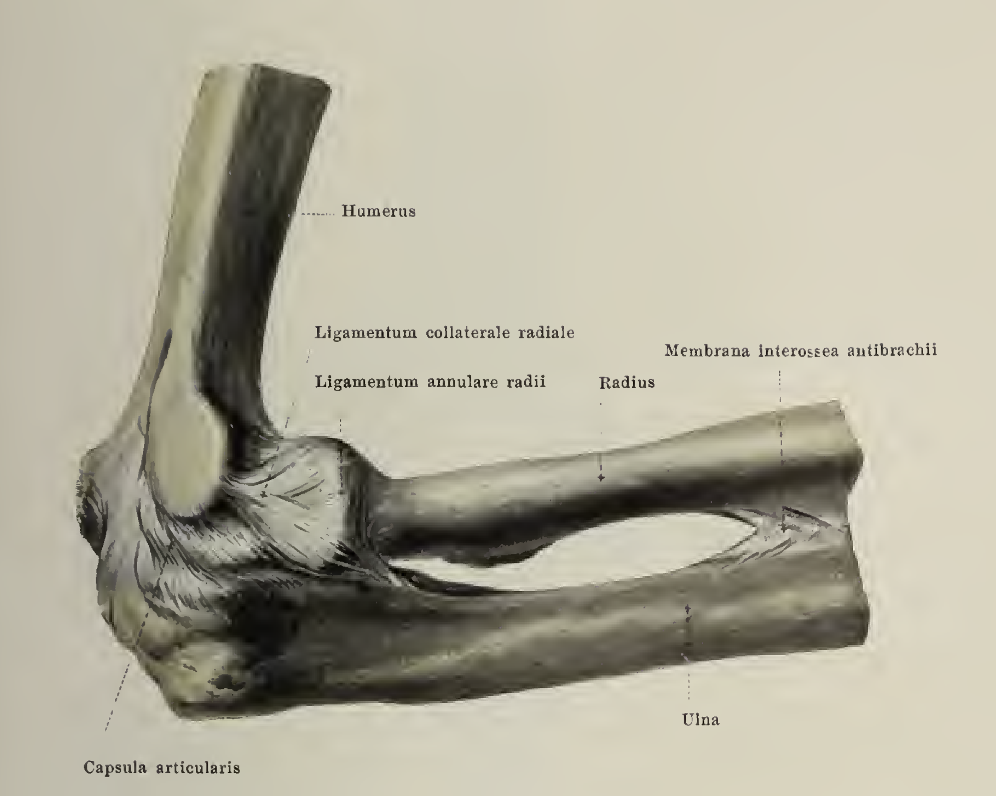


291. Rechtes Ellenbogengelenk, *articulatio cubiti*,
rechtwinkelig gebeugt, von der Ulnarseite.

Die Hand befindet sich in einer Mittelstellung zwischen Pronation und Supination.

Articulatio cubiti (Fortsetzung) (s. auch Figg. 290 u. 292—295). Die *capsula articularis* ist ziemlich weit und geht vom Oberarmbein vorn und hinten in einer nach oben konvexen Linie ab. Diese Abgangstelle liegt in der Mitte vorn dicht oberhalb der fossa coronoidea (s. Bemerkung zu Fig. 294) und fossa radialis, hinten im oberen Teile der fossa olecrani; an den Seiten verläuft sie distal von den beiden epicondyli. An der ulna ist die Kapsel im ganzen Umfang der incisura semilunaris und incisura radialis jederseits des Randes der überknorpelten Flächen angeheftet; am radius befestigt sie sich ringsum am collum radii, ungefähr in der Mitte zwischen dem unteren Rande des capitulum und der tuberositas radii. Die zwischen die incisura radialis ulnae und die circumferentia articularis radii distalwärts sich erstreckende schmale Ausstülpung der Kapsel wird *recessus sacciformis* genannt.

Als besonderes Verstärkungsband ist an der ulnaren Seite das kräftige, platte, dreieckige *ligamentum collaterale ulnare* (s. auch Figg. 290 u. 293) zu erwähnen, welches vom epicondylus medialis humeri aus mit divergierenden Fasern zum ulnaren Rande der incisura semilunaris ulnae zieht; seinem vorderen Teil ist fast immer ein dicker, parallel-faseriger Hauptstrang aufgelagert, der zur Basis des processus coronoideus verläuft.



292. Rechtes Ellenbogengelenk, *articulatio cubiti,*
rechtwinkelig gebeugt, von der Radialseite.

Die Hand befindet sich in einer Mittelstellung zwischen Pronation und Supination.

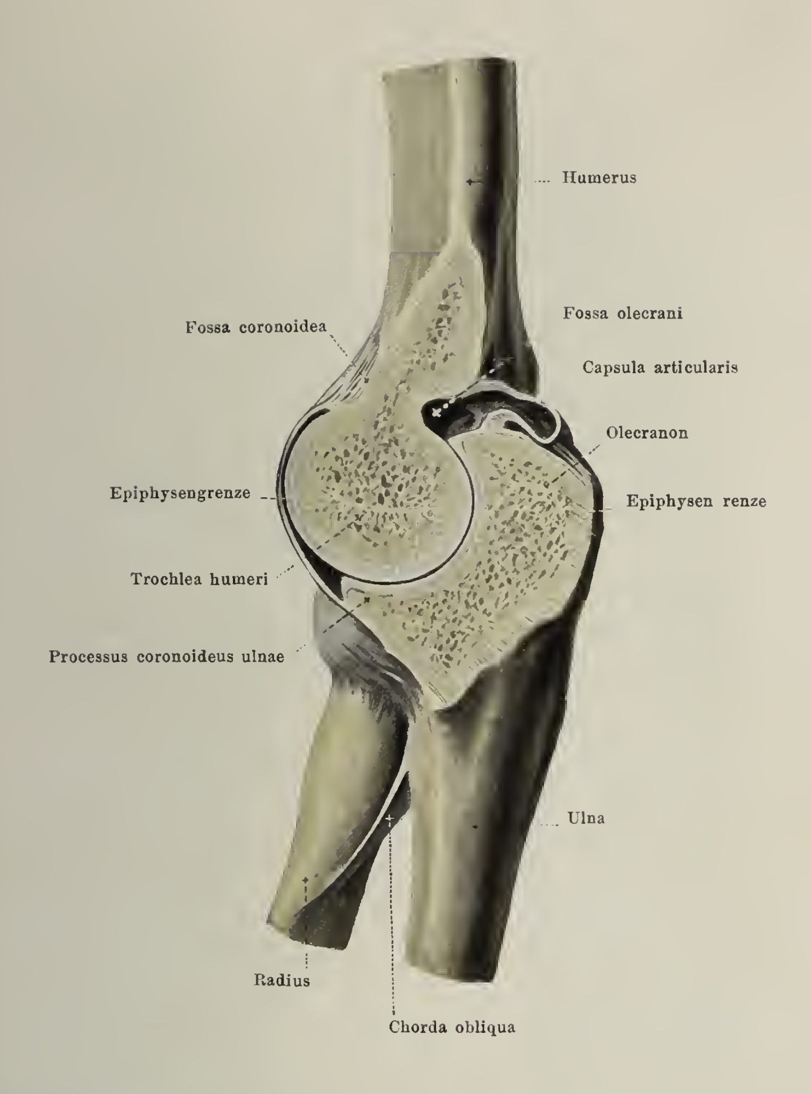
Articulatio cubiti (Fortsetzung) (s. auch Figg. 290, 291 u. 293—295). Sie besitzt als zweites Verstärkungsband an ihrer radialen Seite das *ligamentum collaterale radiale.* Dieses entspringt als starker Strang am epicondylus lateralis humeri und teilt sich in zwei divergierende Faserzüge, von denen der eine vor, der andere hinter dem capitulum radii vorbeizieht; sie befestigen sich an der ulna teils vor der incisura radialis, teils hinter ihr und am radialen Rande der incisura semilunaris; distalwärts reichen sie dabei bis in die Höhe des collum radii. Der Raum zwischen den divergierenden Schenkeln dieses Bandes ist ausgefüllt durch Fasern, welche vom epicondylus her kommen und sich an das ligamentum annulare radii (s. unten) ansetzen, sowie durch solche, welche capitulum und collum radii bogenförmig umgeben; diese letzteren hufeisenförmigen Faserzüge, welche sich teilweise mit den genannten Schenkeln vereinigen, teilweise aber sich gesondert an der ulna vor und hinter der incisura radialis ansetzen, sind im distalen Teil am stärksten ausgebildet und werden unter dem Namen *ligamentum annulare radii* besonders zusammengefaßt (s. auch Fig. 295), sind aber nur künstlich und nicht scharf von den übrigen zu trennen.



293. Rechtes Ellenbogengelenk, *articulatio cubiti,* von hinten.

(Der Vorderarm ist gegen den Oberarm rechtwinkelig gebeugt.)

Articulatio cubiti (Fortsetzung) (s. auch Figg. 290—292 u. 294). Die *capsula articularis* (s. auch S. 200) reicht am Oberarm hinten in der Mitte bis in den oberen Teil der fossa olecrani, an den Seiten bis an die unteren Ränder des epicondylus medialis und lateralis. Besondere Verstärkungsbänder werden in der Rückwand der fibrösen Kapsel nicht beschrieben. Der obere Teil der fossa olecrani enthält dicht auf der Kapsel, zwischen ihr und der Sehne des m. triceps brachii, ein dickes Fettpolster.



294. Rechtes Ellenbogengelenk, *articulatio cubiti,* gestreckt, senkrecht auf die Achse der trochlea humeri durchschnitten; von der Ulnarseite.

Die Hand befindet sich in einer Mittelstellung zwischen Pronation und Supination.

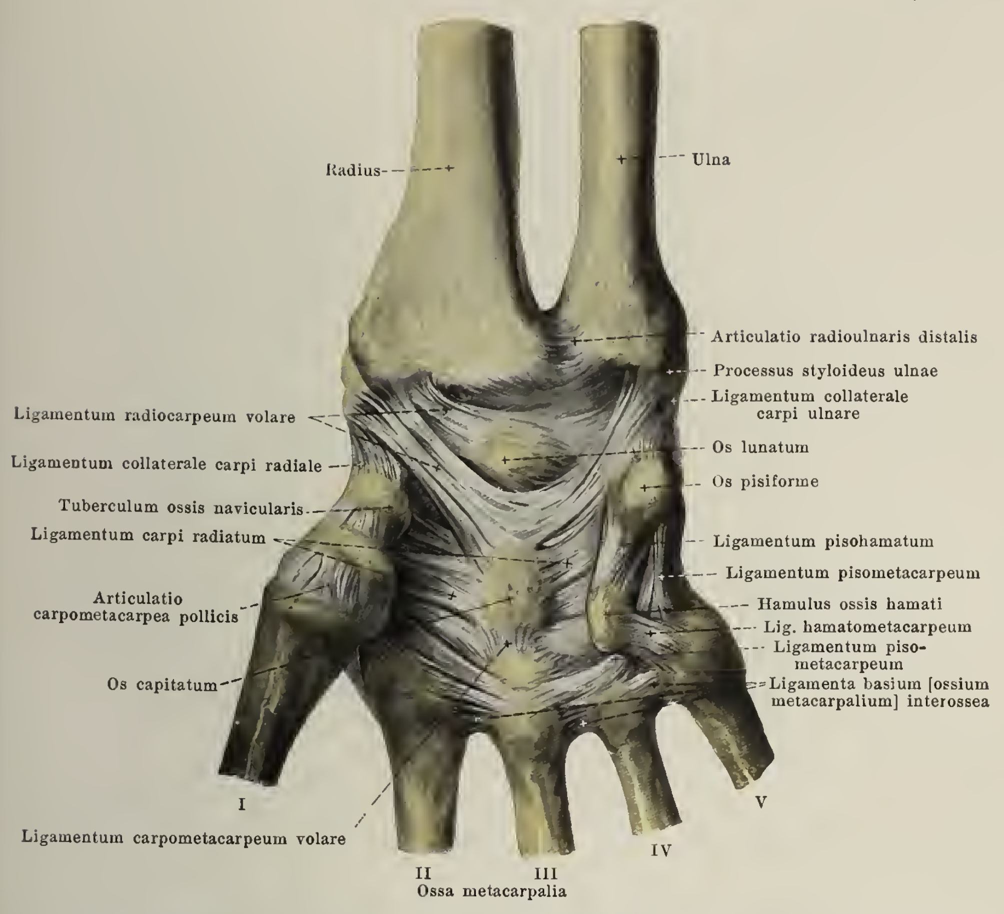
(Die Gelenkhöhle ist auf der Vorderseite nicht an der Stelle ihrer größten proximalen Ausdehnung getroffen; letztere entspricht ungefähr dem Punkte des Knochens, an welchem der Bezeichnungsstrich „fossa coronoidea" endigt.)

In der **articulatio cubiti** kommt bei maximal gestrecktem Vorderarm das olecranon ulnae in die fossa olecrani humeri zu liegen; bei maximal gebeugtem Vorderarm dagegen tritt der processus coronoideus ulnae in die fossa coronoidea humeri und das capitulum radii in die fossa radialis. Die Streckbewegungen werden meistens, die Beugebewegungen vielfach erst durch das Anstoßen des olecranon ulnae bzw. des processus coronoideus ulnae in den entsprechenden Vertiefungen des Oberarmbeines gehemmt.



295. Rechte Vorderarmknochen mit Bändern, bei Supination der Hand, von der Hohlhandseite.

Die gelenkige Verbindung zwischen den beiden Vorderarmknochen, die **articulatio radioulnaris,** zerfällt in zwei räumlich getrennte Abschnitte; diese sind die *articulatio radioulnaris proximalis* zwischen der circumferentia articularis des capitulum radii und der incisura radialis ulnae (s. S. 199) und die *articulatio radioulnaris distalis* zwischen der incisura ulnaris radii und der circumferentia articularis des capitulum ulnae. Letzteres Gelenk (s. auch Figg. 296 bis 298) wird von einer schlaffen *capsula articularis* umgeben; diese entspringt an radius und ulna vom Rande der überknorpelten Flächen und verschmilzt distal mit dem Rande des *discus articularis,* einer dreieckigen, häufig von einem Spalt oder Loch durchbohrten Bindegewebsplatte, die breit am ulnaren Rande der incisura ulnaris radii befestigt ist und sich vermittelst eines kurzen Faserstranges spitz an den processus styloideus ulnae anheftet (s. auch Fig. 298). Die zwischen die circumferentia articularis des capitulum ulnae und die incisura ulnaris radii proximalwärts sich erstreckende, blindsackförmige Ausstülpung der Gelenkkapsel wird als *recessus sacciformis* bezeichnet (s. Fig. 298). Die articulationes radioulnares proximalis et distalis bilden im mechanischen Sinne zusammen ein Gelenk. Der Raum zwischen den beiden Vorderarmknochen ist fast vollständig ausgefüllt von der *membrana interossea antibrachii.* Diese kräftige Faserplatte spannt sich zwischen den cristae interosseae des radius und der ulna aus, ist proximal durch eine größere, distal durch eine nur schmale Lücke vom entsprechenden Gelenk entfernt und besitzt mehrere unregelmäßige Öffnungen zum Durchtritt von Gefäßen und Nerven; die Faserzüge laufen in der Hauptsache schräg und ziehen vom radius distalwärts nach der ulna. Außerdem läuft die *chorda obliqua* (s. auch Figg. 290 u. 291) als dünner, rundlicher Faserstreifen von der Gegend der tuberositas ulnae schräg abwärts zur Gegend der tuberositas radii.



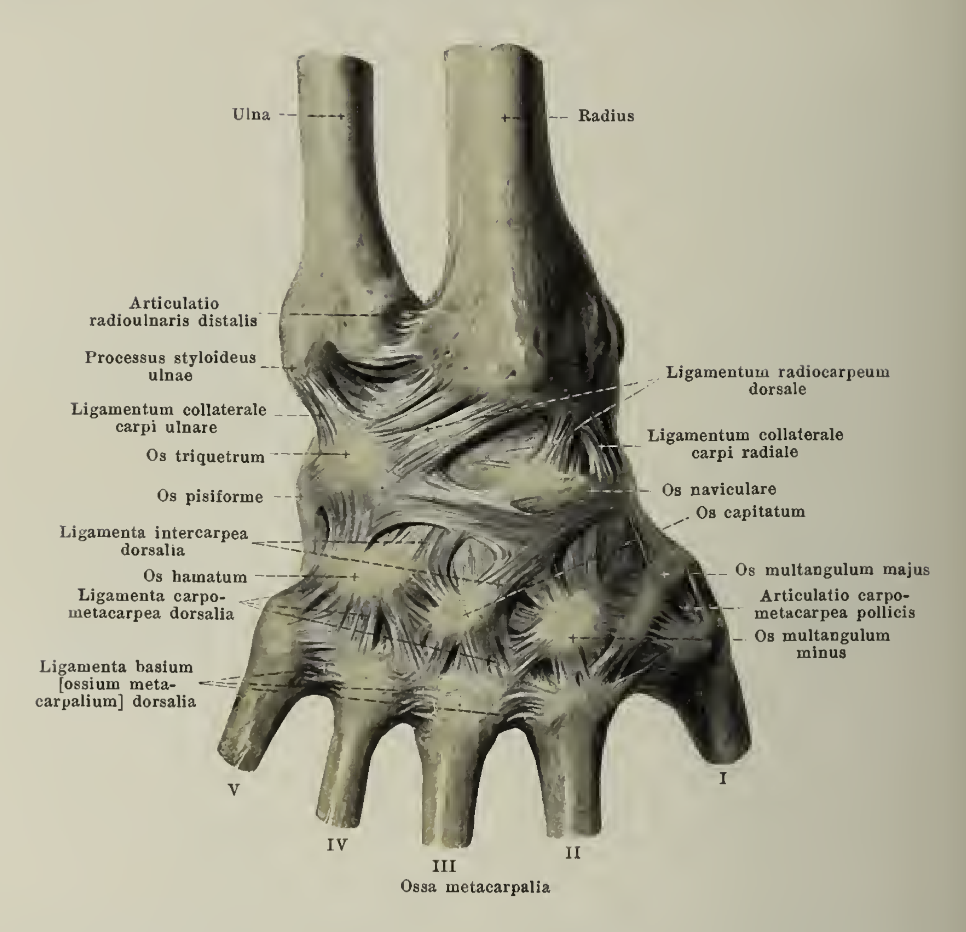
296. Gelenke der rechten Hand, *articulationes manus,* bei Supination der Hand, von der Hohlhandseite.

Die **articulationes manus** *(Handgelenke)* (s. auch Figg. 297 u. 298) werden eingeteilt in die *articulatio radiocarpea* und die *articulatio intercarpea.*

Die *articulatio radiocarpea* ist dadurch gebildet, daß die proximalen Gelenkflächen der ossa naviculare, lunatum, triquetrum sich auf der facies articularis carpea des radius und auf der distalen Fläche des benachbarten discus articularis bewegen. Ihre weite, schlaffe *capsula articularis* befestigt sich an dem Umfang der Gelenkflächen. Sie wird verstärkt durch das kräftige *ligamentum collaterale carpi radiale* (vom processus styloideus radii zum os naviculare) und durch das längere und schwächere *ligamentum collaterale carpi ulnare* (vom processus styloideus ulnae zum os triquetrum). An der volaren Fläche verläuft das breite *ligamentum radiocarpeum volare* vom processus styloideus und vom Volarrande der facies articularis carpea des radius in mehreren Bündeln an die ossa naviculare, lunatum, triquetrum, capitatum.

Die *articulatio intercarpea* ist die bewegliche Verbindung der Handwurzelknochen untereinander; dabei sind die einzelnen Knochen durch kleine *capsulae articulares* miteinander vereinigt. Als Verstärkungsbänder sind an der volaren Fläche mehrere kurze, platte, meist quer gerichtete *ligamenta intercarpea volaria* vorhanden; von diesen werden diejenigen, welche vom os capitatum strahlenförmig nach den umgebenden Knochen ziehen, als *ligamentum carpi radiatum* zusammengefaßt.

Die *articulatio ossis pisiformis* wird dadurch gebildet, daß die dorsale Fläche des os pisiforme auf der volaren Fläche des os triquetrum gleitet; eine kleine, schlaffe *capsula articularis* verbindet die Ränder dieser Flächen. Vom os pisiforme zieht das kräftige *ligamentum pisohamatum* zum hamulus ossis hamati, das *ligamentum pisometacarpeum* zur basis ossis metacarpalis III—V, beide Bänder eigentlich Fortsetzungen der Sehne des m. flexor carpi ulnaris.



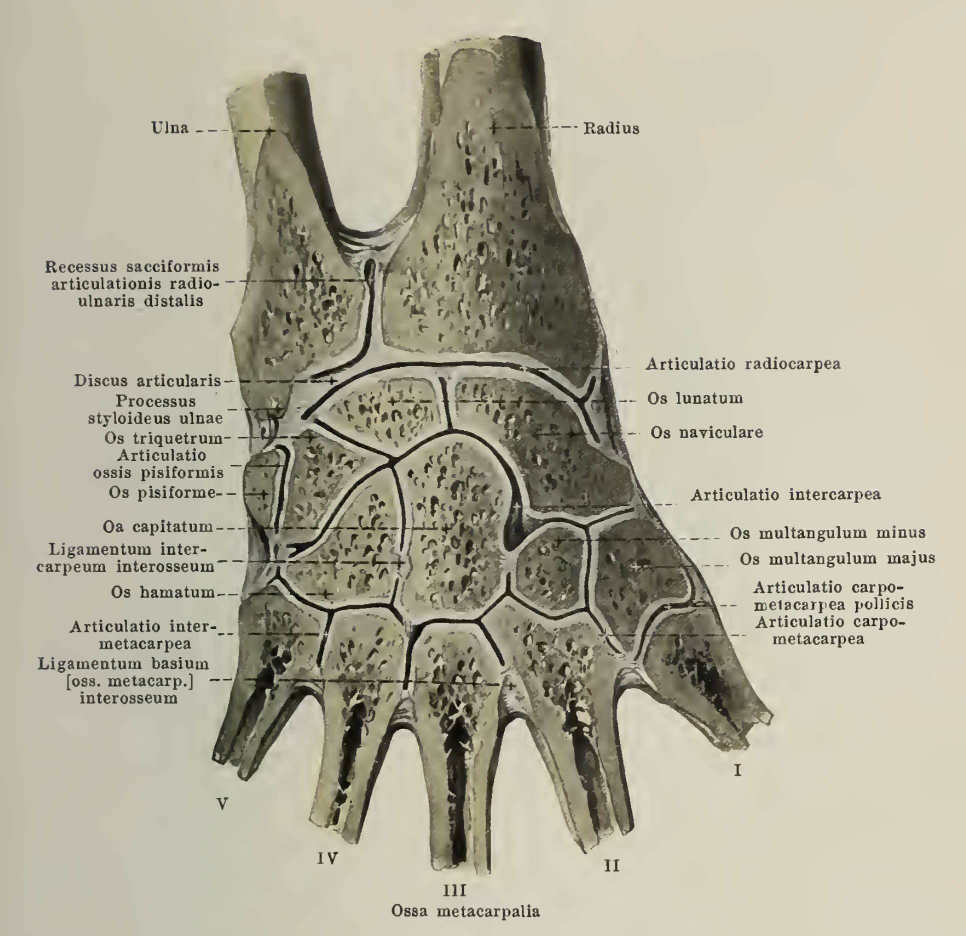
297. Gelenke der rechten Hand, *articulationes manus,*
bei Supination der Hand, von der Handrückenseite.

Articulationes manus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 296 u. 298). Auf der dorsalen Fläche wird die Gelenkkapsel der *articulatio radiocarpea* verstärkt durch das *ligamentum radiocarpeum dorsale,* welches vom Dorsalrande der facies articularis carpea radii aus in verschiedenen Abteilungen zu den Knochen der ersten Handwurzelreihe geht; der Zug zum os naviculare ist häufig nicht besonders straff oder kann fehlen.

Die *articulatio intercarpea* besitzt auf der Rückfläche mehrere, meist quer verlaufende, kurze Verstärkungsbänder, *ligamenta intercarpea dorsalia.*

Die *articulationes carpometacarpeae* werden gebildet einerseits durch die distalen Flächen der Knochen der zweiten Handwurzelreihe, anderseits durch die proximalen Flächen der ossa metacarpalia. Als Verstärkungsbänder ihrer *capsulae articulares* dienen mehrere kurze, senkrechte und schräge Bänder auf der volaren und dorsalen Seite, *ligamenta carpometacarpea dorsalia et volaria;* von den letzteren zieht das am weitesten ulnarwärts gelegene vom hamulus ossis hamati zur basis ossis metacarpalis V und wird *ligamentum hamatometacarpeum* genannt (s. Fig. 296).

Die *articulationes intermetacarpeae* entstehen dadurch, daß die proximalen Enden des zweiten bis fünften Mittelhandknochens mit ihren seitlichen, überknorpelten Flächen sich gegeneinander verschieben können. Ihre *capsulae articulares* werden verstärkt durch kurze, quer gerichtete Faserzüge, *ligamenta basium [ossium metacarpalium] dorsalia et volaria,* deren es auf dem Rücken vier gibt, in der Hohlhand (nicht bezeichnet) dagegen nur drei, da das Band zwischen os metacarpale I und II dort fehlt (s. auch Fig. 296).



298. Gelenke der rechten Hand, *articulationes manus,*

bei Supination der Hand, von der Handrückenseite.

(An einer gefrorenen Hand ist die Oberfläche bis zur Eröffnung der Gelenkhöhlen abgefeilt.)

Articulationes manus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 296 u. 297). Die Gelenkhöhle der *articulatio radiocarpea* hängt häufig mit derjenigen der articulatio radioulnaris distalis (s. S. 204) zusammen; von derjenigen der articulatio intercarpea ist sie gewöhnlich getrennt.

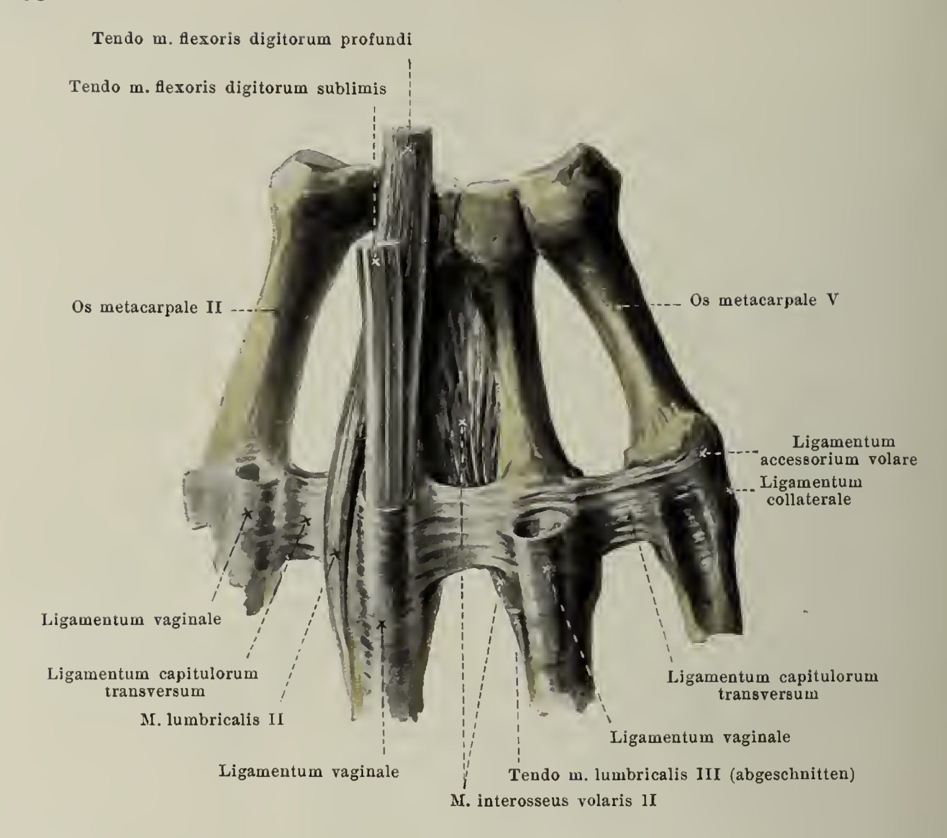
Die Spalten zwischen den einzelnen Gelenkflächen der Knochen, welche zusammen die *articulatio intercarpea* bilden, stehen meist sämtlich in Verbindung sowohl untereinander, als auch zwischen den ossa multangula mit den Gelenkhöhlen der articulationes carpometacarpeae und intermetacarpeae des zweiten und dritten Fingers. Kurze, starke *ligamenta intercarpea interossea* spannen sich in der Tiefe zwischen den benachbarten Handwurzelknochen derselben Reihe in querer Richtung aus.

Die Gelenkhöhle der *articulatio ossis pisiformis* hängt in etwa einem Drittel der Fälle mit der articulatio radiocarpea zusammen.

An den *articulationes carpometacarpeae* des zweiten und dritten Fingers hängen die Gelenkspalten gewöhnlich mit denen der articulatio intercarpea und mit denen der *articulationes intermetacarpeae* zwischen dem zweiten, dritten und vierten Finger zusammen; die *articulationes carpometacarpeae* und die *articulatio intermetacarpea* des vierten und fünften Fingers sind meistens, die *articulatio carpometacarpea pollicis* ist stets von den übrigen getrennt.

Die drei *articulationes intermetacarpeae* besitzen distal von den Gelenkflächen kurze, quere *ligamenta basium [ossium metacarpalium] interossea* (s. auch Fig. 296).

Die Gelenkkapseln gehen stets von den Rändern der überknorpelten Flächen ab.



299. Mittelhandknochen und erste Glieder des zweiten bis fünften Fingers der rechten Hand mit Bändern, von der Hohlhandseite.

Die **articulationes metacarpophalangeae** (s. auch Fig. 300) werden dadurch gebildet, daß sich die basis jeder phalanx I auf dem capitulum des os metacarpale bewegt. Eine ziemlich schlaffe *capsula articularis* verbindet die Ränder der überknorpelten Flächen.

Zwischen den Köpfen des zweiten bis fünften os metacarpale spannt sich quer über das distale Ende des entsprechenden spatium interosseum metacarpi an der volaren Fläche je ein plattes, kräftiges *ligamentum capitulorum [ossium metacarpalium] transversum* aus. Es ist teilweise an der Seitenfläche des capitulum befestigt; teilweise geht es in den volaren Teil der Gelenkkapsel über und verbindet sich dort mit dem ligamentum accessorium volare und mit einer kleinen Faserknorpelplatte, welche die Gelenkkapsel an der volaren Seite verstärkt und mit der Basis der phalanx fest verbunden ist; teilweise hilft es die ligamenta vaginalia für die Fingerbeugesehnen bilden. Das Band trennt die distalen Abschnitte der mm. interossei von denen der mm. lumbricales in der Weise, daß erstere an seiner dorsalen Fläche, letztere an seiner volaren Fläche verlaufen.

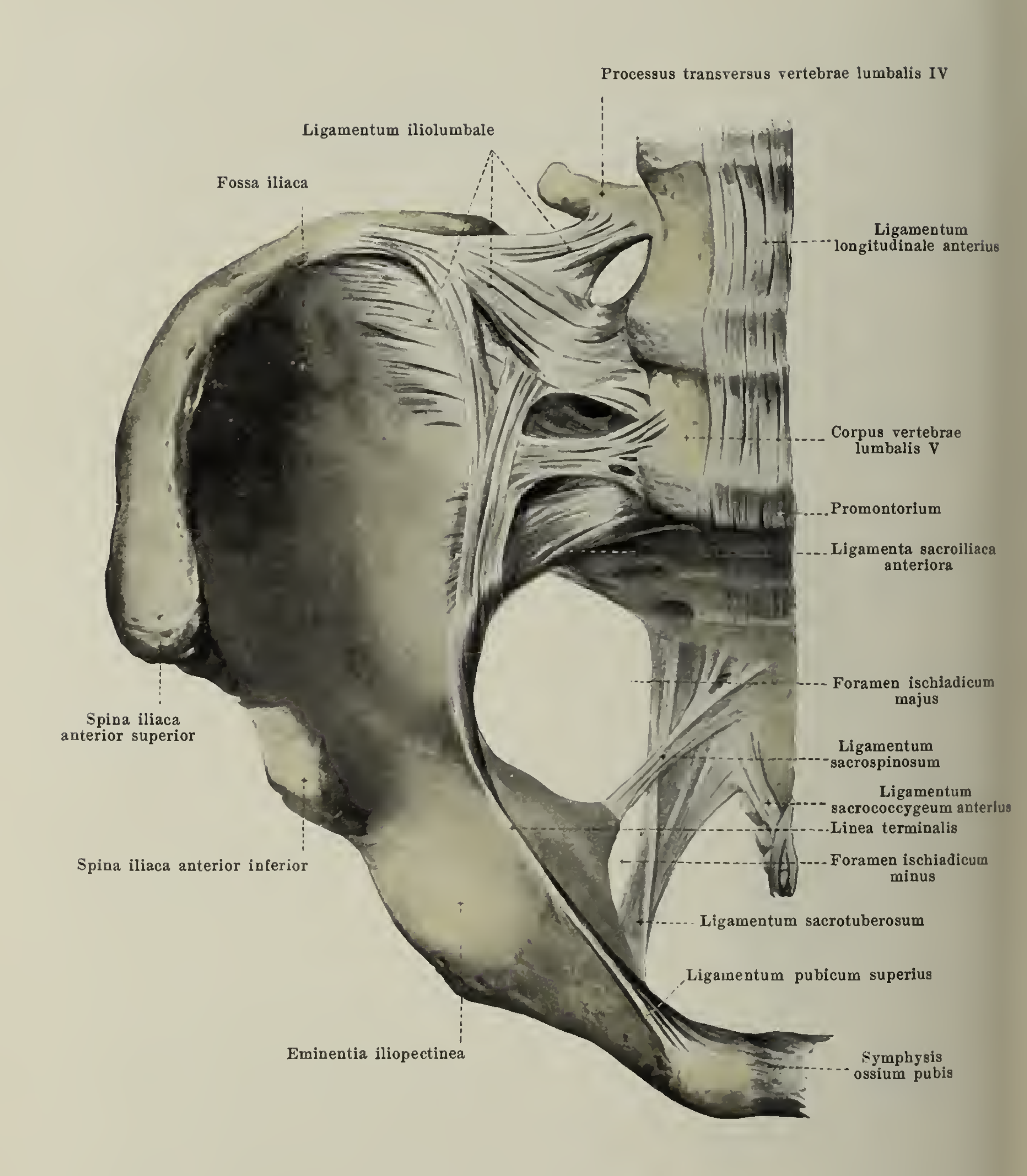


300.
Mittelhandknochen u. Glieder des rechten dritten Fingers mit den Bändern,

von der Radialseite.

Articulationes metacarpophalangeae (Fortsetzung) (s. auch Fig. 299). Sie besitzen als Verstärkungsbänder an der Radial- und Ulnarseite je ein *ligamentum collaterale*, welches von der Seitenfläche des capitulum ossis metacarpalis schräg distal- und volarwärts zur basis der phalanx I zieht. Außerdem entspringt an der radialen und ulnaren Seite je ein *ligamentum accessorium volare* am capitulum ossis metacarpalis dicht volarwärts neben dem ligamentum collaterale, läuft bogenförmig an die volare Fläche des Gelenkes und heftet sich an den Rand der dort vorhandenen Faserknorpelplatte (s. S. 208) an; an der volaren Fläche ist es dabei mit dem ligamentum capitulorum transversum verbunden (s. Fig. 299).

Die **articulationes digitorum manus** *(Fingergelenke)* kommen dadurch zustande, daß die basis jeder phalanx II mit der trochlea jeder phalanx I und ebenso die basis jeder phalanx III mit der trochlea jeder phalanx II beweglich verbunden ist. Am ersten Finger ist also nur ein solches Gelenk vorhanden, am zweiten bis fünften Finger dagegen sind es je zwei. Schlaffe *capsulae articulares* verbinden die Ränder der überknorpelten Gelenkflächen miteinander und werden durch kräftige *ligamenta collateralia* verstärkt, welche an der Radial- und Ulnarseite in ähnlicher Weise, wie an den articulationes metacarpophalangeae, aber etwas weniger schräg, verlaufen. Außerdem sind an der Volarseite der Gelenke ähnlich wie an den Metacarpophalangealgelenken kleine Faserknorpelscheiben in die Gelenkkapsel eingewebt.



301. Bänder der rechten Beckenhälfte,

von vorn und etwas von oben.

Die **Verbindungen der Beckenknochen** sind durch zwei Gelenke vermittelt: durch die paarige *articulatio sacroiliaca* und durch die unpaare *symphysis ossium pubis.*

In der **articulatio sacroiliaca** (s. auch Figg. 302 u. 303) berühren sich jederseits die facies auricularis ossis sacri und die facies auricularis ossis ilium. Eine kurze, straffe *capsula articularis* verbindet die Ränder der überknorpelten Flächen; sie ist an der Vorderseite verstärkt durch die *ligamenta sacroiliaca anteriora,* die in ihrer Gesamtheit als breite, dünne Faserplatte vom seitlichen Abschnitt der basis und facies pelvina des Kreuzbeines quer zur medialen Fläche des Darmbeines verlaufen und sich dort in der Umgebung der linea arcuata, eventuell auch im sulcus paraglenoidalis, befestigen.

Als Verstärkungsband (im weiteren Sinne) für dieses Gelenk hat auch das *ligamentum iliolumbale* (s. auch Fig. 302) zu gelten. Dieses bildet kräftige, platte Faserzüge, die ihren Ursprung vom processus transversus des vierten und namentlich des fünften Lendenwirbels nehmen; ein Teil der Fasern zieht von dort nach dem hinteren Abschnitte der crista iliaca, ein anderer, größerer Teil breitet sich auf der Innenfläche der Darmbeinschaufel und auf der oberen Fläche der pars lateralis ossis sacri aus.

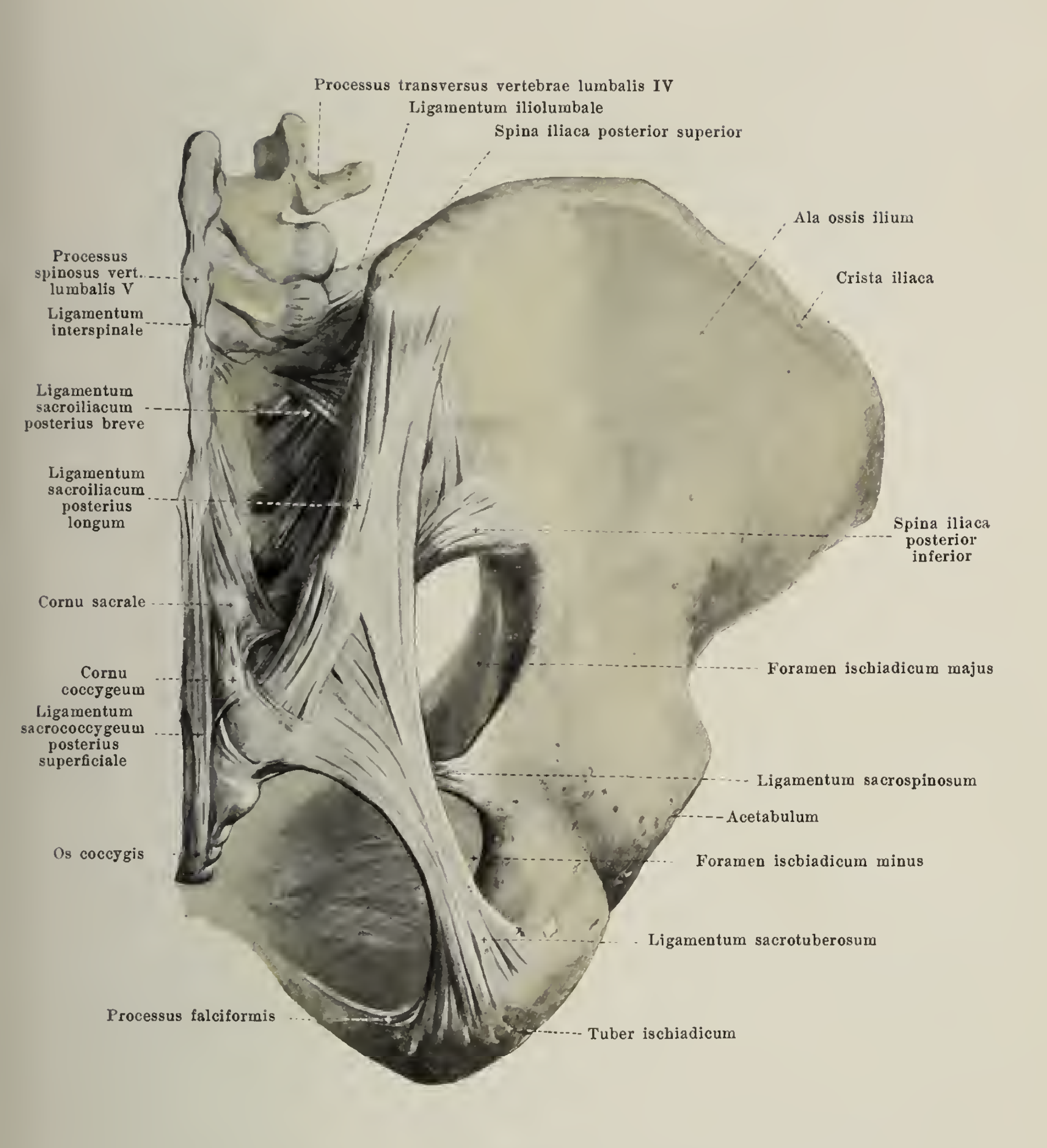
Articulatio sacroiliaca (Fortsetzung) (s. auch Figg. 301 u. 303). Sie ist an der Rückseite verstärkt durch die *ligamenta sacroiliaca interossea* (s. S. 214) und die *ligamenta sacroiliaca posteriora breve et longum.* Letztere bilden die breite Masse nur unscharf voneinander geschiedener Faserzüge, welche von der Gegend der crista sacralis lateralis des Kreuzbeines schräg nach der Darmbeinschaufel aufsteigen und dort an und zwischen den spinae iliacae posteriores ihre Befestigung in der Art finden, daß ihre Hauptmasse, namentlich die oberflächlichen Züge, zur spina iliaca posterior superior zieht; als *ligamentum sacroiliacum posterius breve* werden dabei besonders die Faserzüge bezeichnet, welche von der Gegend des zweiten und dritten Kreuzbeinwirbels kommen, als *ligamentum sacroiliacum posterius longum* diejenigen von der Gegend des vierten Kreuzbeinwirbels. Diese Bänder decken die ligamenta sacroiliaca interossea vollständig von hinten zu und liegen ihnen dicht auf (s. auch Fig. 303).

Von großer Wichtigkeit für die Form und Festigkeit des Beckens sind außerdem noch das **ligamentum sacrotuberosum** und das **ligamentum sacrospinosum** (s. auch Fig. 301).

Das *ligamentum sacrotuberosum* entspringt breit und dünn von den spinae iliacae posteriores superior et inferior, sowie von dem Seitenrande des Kreuzbeines und der zwei oberen Steißbeinwirbel; dabei hängt es namentlich im oberen Abschnitt mit den ligamenta sacroiliaca posteriora innig zusammen. Die Fasern konvergieren zu einem starken, platten Band, welches schräg nach unten, vorn und lateralwärts zieht und sich unter erneuter Verbreiterung an der medialen Kante des tuber ischiadicum befestigt; ein schmaler Streifen, der als Fortsetzung einiger Faserbündel von dort aus am medialen Rande des ramus inferior ossis ischii entlang läuft, wird als *processus falciformis* bezeichnet.

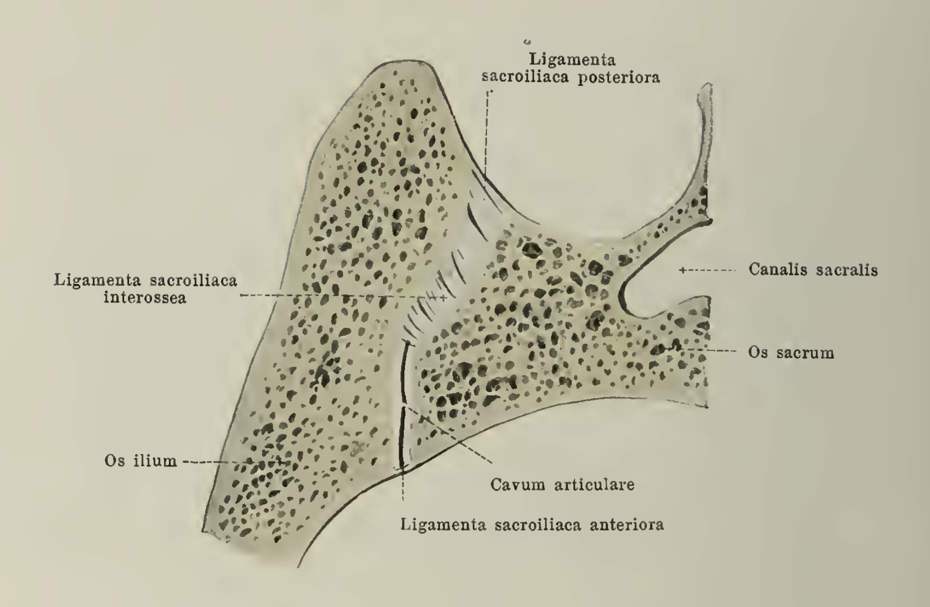
Das *ligamentum sacrospinosum* ist wesentlich dünner, als das vorhergehende; es entspringt am Seitenrande des unteren Kreuzbeinabschnittes und der oberen Steißbeinwirbel, zieht an der vorderen Fläche des ligamentum sacrotuberosum vorbei lateralwärts und nach vorn, verschmälert sich dabei und setzt sich an der spina ischiadica an; da, wo es das ligamentum sacrotuberosum kreuzt, ist es mit ihm verwachsen. Das ligamentum sacrospinosum bildet mit dem m. coccygeus (s. S. 346) eine gemeinsame Masse von wechselnder Zusammensetzung; bald überwiegen die Bindegewebszüge, bald die Muskelbündel.

Das ligamentum sacrotuberosum, sowie das ligamentum sacrospinosum spannt sich medial von den beiden incisurae ischiadicae, bzw. zwischen ihnen, so aus, daß diese Einschnitte in Löcher umgewandelt werden, die teils von Knochen, teils von Bändern umgeben sind: die incisura ischiadica major wird zum rundlich-viereckigen *foramen ischiadicum majus,* die incisura ischiadica minor zum dreieckigen *foramen ischiadicum minus* (s. auch Fig. 301).



302. Bänder der rechten Beckenhälfte,

von hinten.

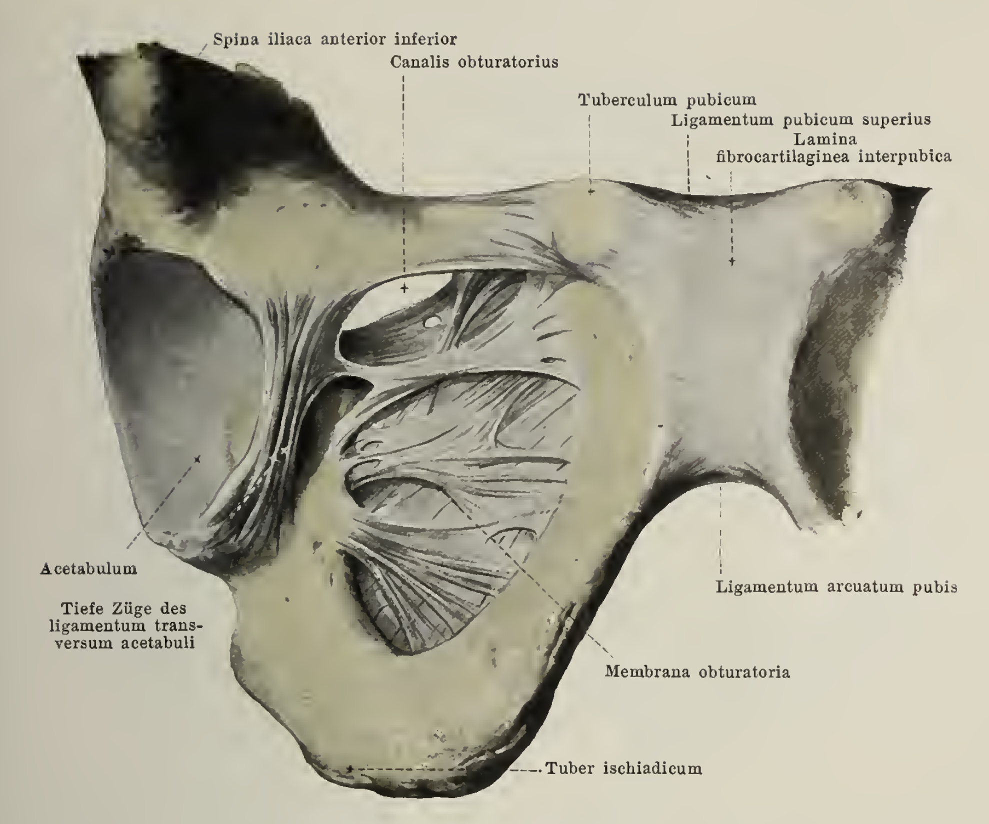


303. Articulatio sacroiliaca dextra, Frontalschnitt.

Hintere Schnitthälfte, von vorn.

Articulatio sacroiliaca (Fortsetzung) (s. auch Figg. 301 u. 302). Sie hat eine ungleichmäßig gekrümmte Gelenkspalte. Es sind nämlich die sich berührenden Gelenkflächen zwar vollständig von Knorpel überzogen und glatt; sie besitzen aber mehrere unregelmäßige Hervorragungen, die je in entsprechende Vertiefungen des anderen Knochens hineinpassen.

An der Rückseite befinden sich als Verstärkungsbänder die *ligamenta sacroiliaca interossea.* Als solche bezeichnet man die von den ligamenta sacroiliaca posteriora rückwärts vollständig überlagerte und von ihnen nicht trennbare Masse kurzer Faserzüge, welche von der tuberositas sacralis [ossis sacri] zur tuberositas iliaca [ossis ilium], eventuell auch zum sulcus paraglenoidalis, schräg nach aufwärts und hinten ziehen; sie füllen die unregelmäßige Vertiefung, die hinter der Gelenkspalte zwischen diesen beiden rauhen Flächen gelegen ist, ganz und gar aus und sind am unverletzten Gelenk nicht sichtbar.

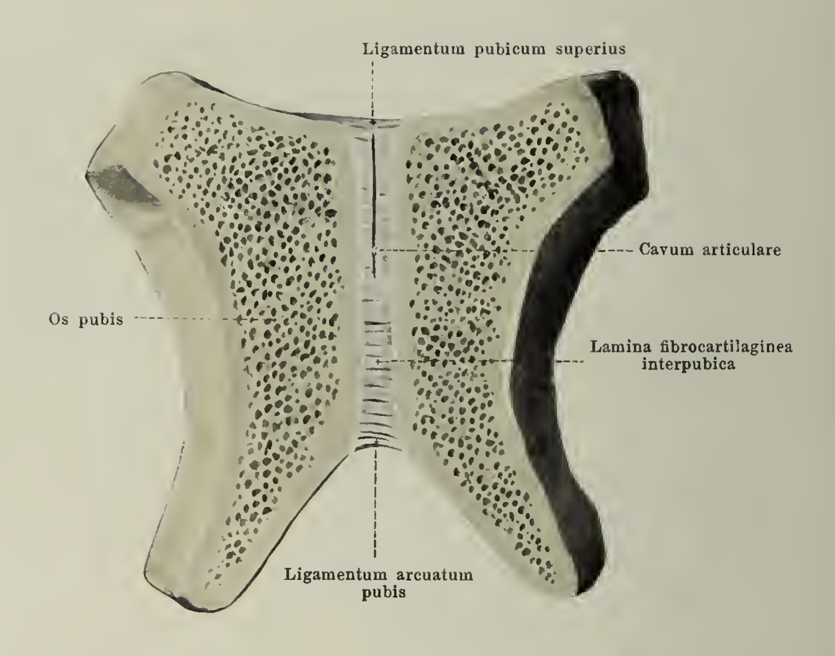


304. Schambeinfuge und rechte Beckenhälfte mit Bändern, von vorn unten.

(Das labrum glenoidale ist entfernt; es sind nur die mit ihm zusammenhängenden tiefen Fasern des ligamentum transversum acetabuli erhalten, welche zwischen den Rändern der incisura acetabuli ausgespannt sind.)

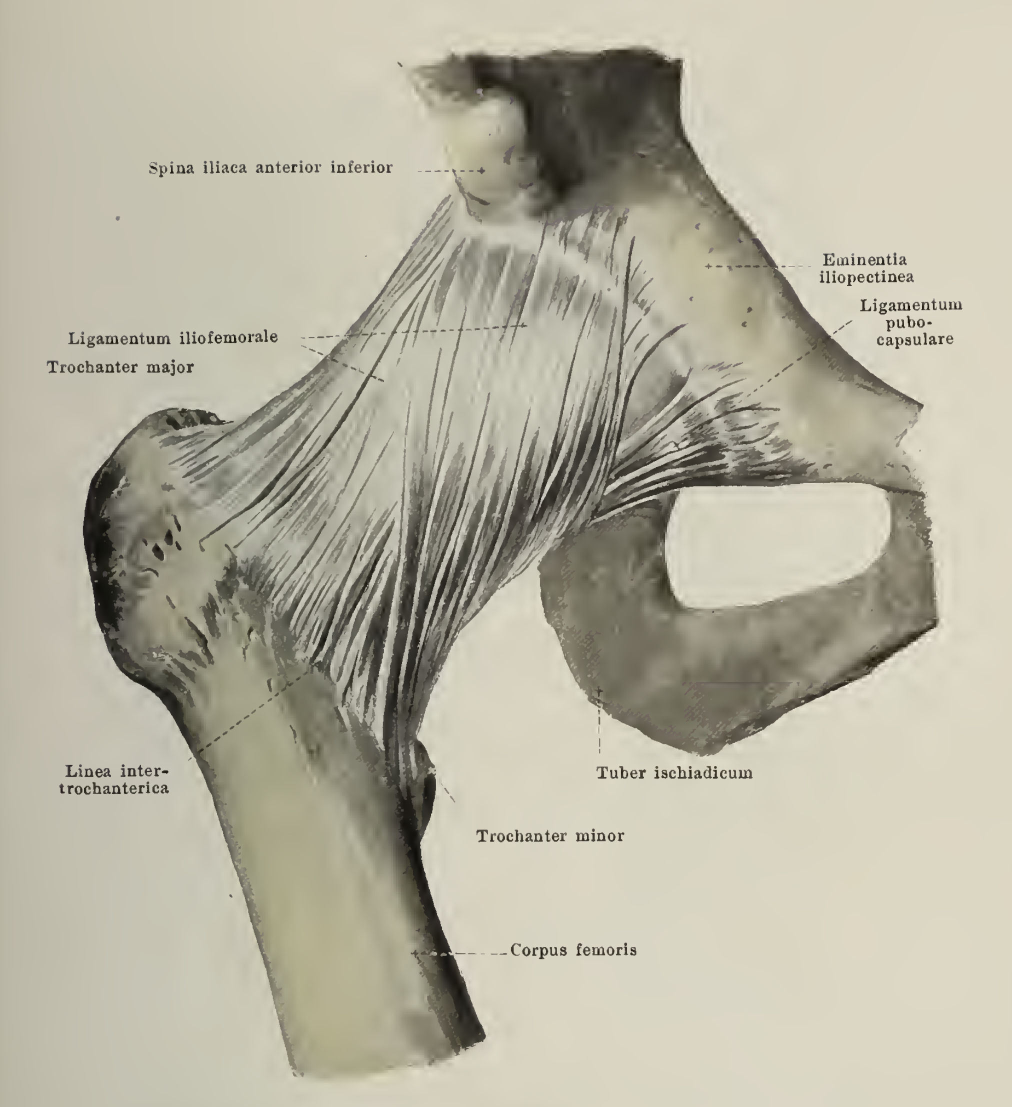
Die **membrana obturatoria** ist eine meist dünne Faserplatte, welche das foramen obturatum fast vollständig ausfüllt. Die Fasern entspringen von den Rändern des Hüftbeinloches, und zwar kommen sie im unteren und hinteren Abschnitt von der medialen Fläche derselben. Die Richtung der Fasern ist meistens quer. Die obersten Züge spannen sich unterhalb des sulcus obturatorius zwischen den tubercula obturatoria aus und verwandeln diese Rinne in den kurzen *canalis obturatorius* (f. d. a. u. vv. obturatoriae; n. obturatorius). Wechselnd ausgebildete Faserzüge, welche der Membran außen aufgelagert sind, hängen mit der Hüftgelenkskapsel und mit dem ligamentum transversum acetabuli zusammen.

In der unpaaren **symphysis ossium pubis** *(Schambeinfuge)* (s. auch Fig. 305) sind die beiden Schambeine in der Medianebene miteinander verbunden. Zwischen den einander zugekehrten, rauhen facies symphyseos, die von einer (in der Jugend dickeren) Schicht hyalinen Knorpels überzogen sind, ist eine faserknorpelige Scheibe *(lamina fibrocartilaginea interpubica)* eingeschaltet. Diese ragt an der hinteren Fläche als schmale Leiste etwas hervor; nach vorn zu verbreitert sie sich meistens wesentlich und ist von einer Lage sich kreuzender Fasern bedeckt, welche mit den Sehnen der mm. recti abdominis zusammenhängen. Die oberste, quere Faserschicht spannt sich zwischen den oberen Rändern der rami superiores der Schambeine, namentlich aber zwischen den tubercula pubica, aus und wird als *ligamentum pubicum superius* bezeichnet; lateralwärts setzt sie sich hinter dem tuberculum pubicum leistenartig auf das pecten ossis pubis fort (s. Fig. 301) und dient dort einem Teil des m. pectineus zum Ursprung. Den scharfkantigen, dreieckigen Faserstreifen, der sich am unteren Rande der Schambeinfuge vom ramus inferior des einen Schambeines zu dem des anderen erstreckt, und der oben mit der Faserknorpelscheibe verwachsen ist, nennt man *ligamentum arcuatum pubis*.



305. Schambeinfuge, durch einen Frontalschnitt geöffnet.
Hintere Schnitthälfte, von vorn.

Symphysis ossium pubis (Fortsetzung) (s. auch Fig. 304). Sie enthält innerhalb ihrer *lamina fibrocartilaginea interpubica* eine (äußerst selten fehlende) kleine, median gestellte Gelenkspalte, *cavum articulare,* welche dem hinteren Rande näher liegt, als dem vorderen und sich dabei ungefähr über die obere Hälfte der Faserknorpelmasse erstreckt; die Gelenkspalte ist beim Weibe größer als beim Manne. Die Züge des Faserknorpels verlaufen in der Tiefe meistens quer zwischen den beiden Schichten von hyalinem Knorpel und erweisen sich auf dem Medianschnitt als konzentrisch geordnete Ringlagen. Knorpel und Faserknorpel gehen unmittelbar ineinander über.

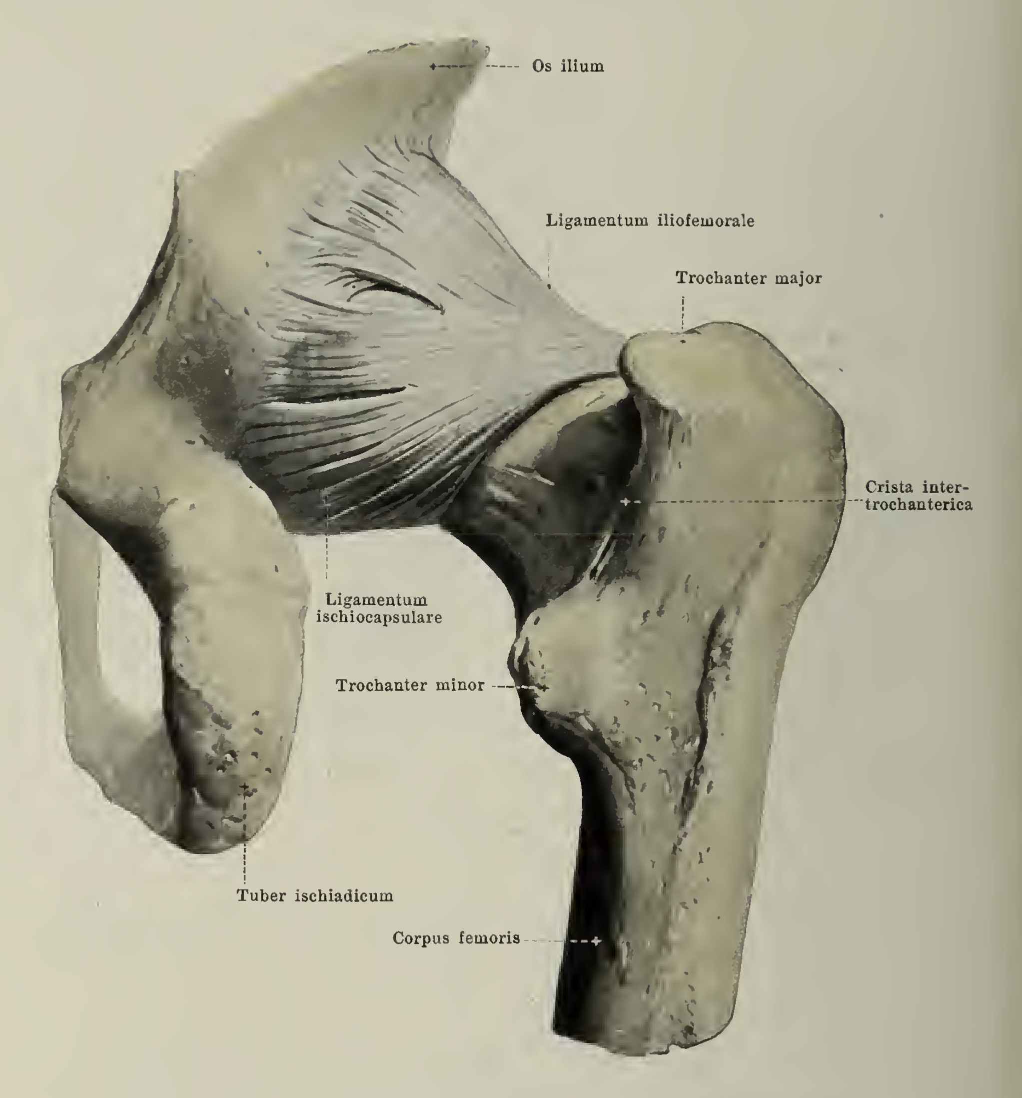


306. Rechtes Hüftgelenk, *articulatio coxae,*

von vorn.

Die **articulatio coxae** *(Hüftgelenk)* (s. auch Figg. 307—310) entsteht dadurch, daß das caput femoris sich auf der facies lunata der Hüftbeinpfanne bewegt. Letztere ist dabei durch einen hohen, dreikantigen, in der Tiefe faserknorpeligen, sonst bindegewebigen Ring, *labrum glenoidale* (s. Figg. 308 u. 310), vergrößert, der auf dem Rande des acetabulum aufsitzt und die incisura acetabuli als *ligamentum transversum acetabuli* überbrückt; dieses Band hängt mit Faserzügen zusammen, die breit an den Rändern der incisura acetabuli befestigt sind und Fasern der membrana obturatoria aufnehmen (s. Fig. 304).

Die *capsula articularis* (s. Fig. 310) wird an der Vorderseite verstärkt durch das kräftige, dreieckige *ligamentum iliofemorale.* Es entspringt unter und neben der spina iliaca anterior inferior, verbreitert sich allmählich und befestigt sich an der linea intertrochanterica in deren ganzer Länge. Das *ligamentum pubocapsulare* liegt an der medialen, unteren Seite des Gelenkes, kommt vom corpus und ramus superior ossis pubis und läuft teils zum oberen Rande des trochanter minor, teils in derselben Gegend zur Kapsel und zur zona orbicularis.

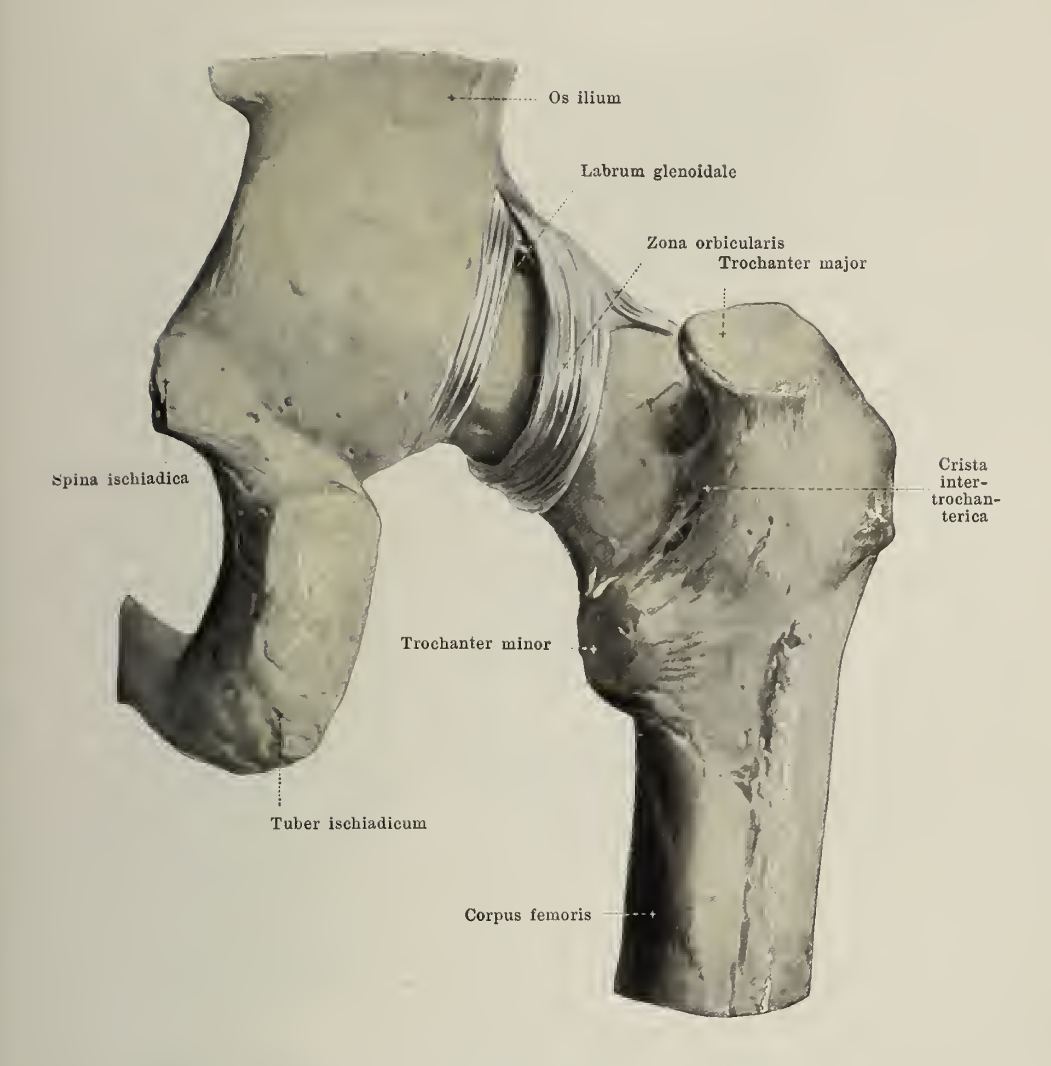


307. Rechtes Hüftgelenk, *articulatio coxae*, von hinten.

(Die Gelenkkapsel ist bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Articulatio coxae (Fortsetzung) (s. auch Figg. 306 und 308—310). Sie besitzt als Verstärkungsband der hinteren Kapselwand das *ligamentum ischiocapsulare.* Dieses breite, dicke Band entspringt außen am Rande des acetabulum in der ganzen Ausdehnung des corpus ossis ischii; seine Fasern konvergieren etwas, laufen schräg nach oben und lateralwärts und befestigen sich größtenteils an der zona orbicularis, teilweise erreichen sie auch den vorderen Rand des trochanter major.

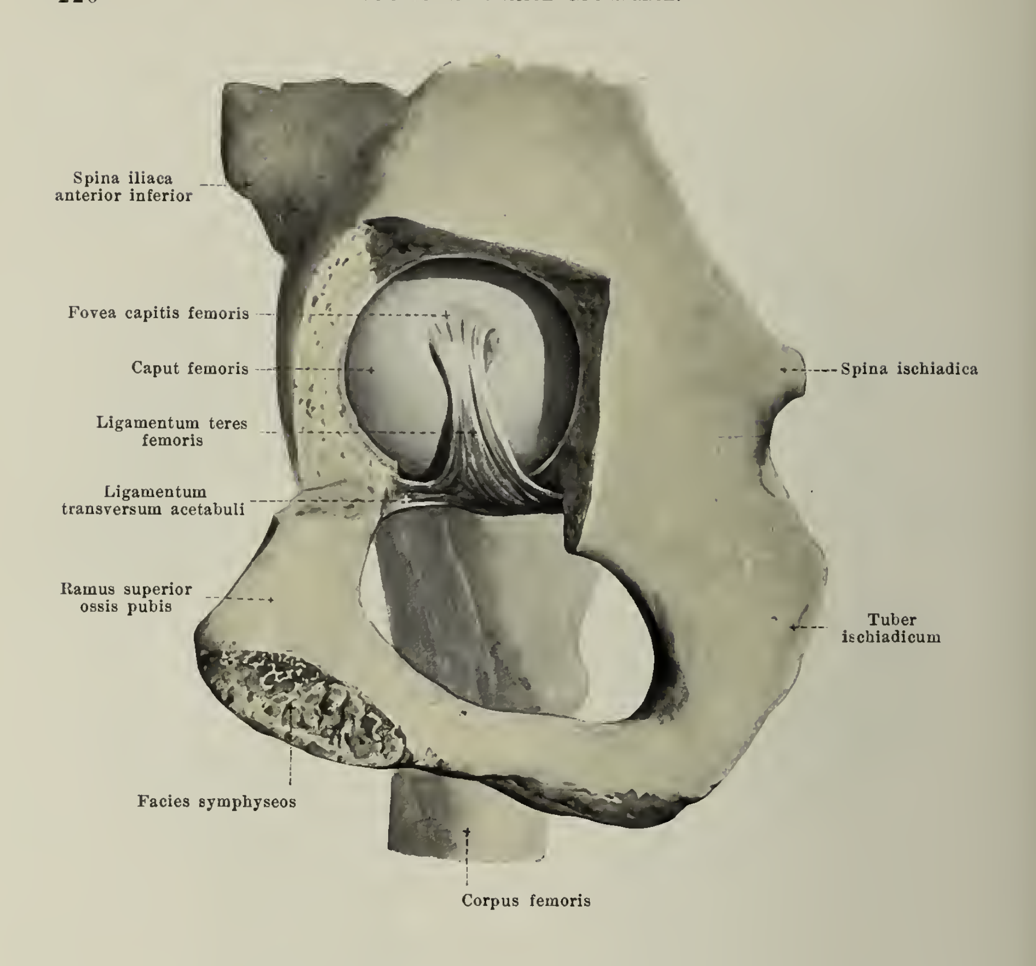
Zwischen den ligamenta iliofemorale, pubocapsulare und ischiocapsulare ist die Kapsel an drei Stellen wesentlich dünner; diese Stellen entsprechen den Punkten, wo die das acetabulum bildenden Knochen miteinander verschmelzen.



308. Rechtes Hüftgelenk, *articulatio coxae,*
von hinten.

(Die oberflächliche Schicht der Kapsel, besonders des lig. ischiocapsulare, ist entfernt.)

Articulatio coxae (Fortsetzung) (s. auch Figg. 306, 307, 309 u. 310). Ihre Kapsel ist in der Tiefe verstärkt durch die *zona orbicularis* (s. auch Fig. 310). Dieser von den übrigen Bändern vollständig verdeckte, aber mit ihnen innig zusammenhängende Faserzug, welcher oben, hinten und unten am stärksten und am deutlichsten ist, umgreift den Schenkelhals ringförmig und hängt oben unter der spina iliaca anterior inferior mit dem Knochen zusammen. Dadurch erscheint er als eine Art Schlinge, welche von dort aus vor dem Schenkelhals nach abwärts und hinter demselben wieder aufwärts an die Ausgangstelle zurückgeht; aber die Hauptmasse seiner Bündel verläuft rein kreisförmig als geschlossener Faserring, der am lateralen Rande am deutlichsten ist.

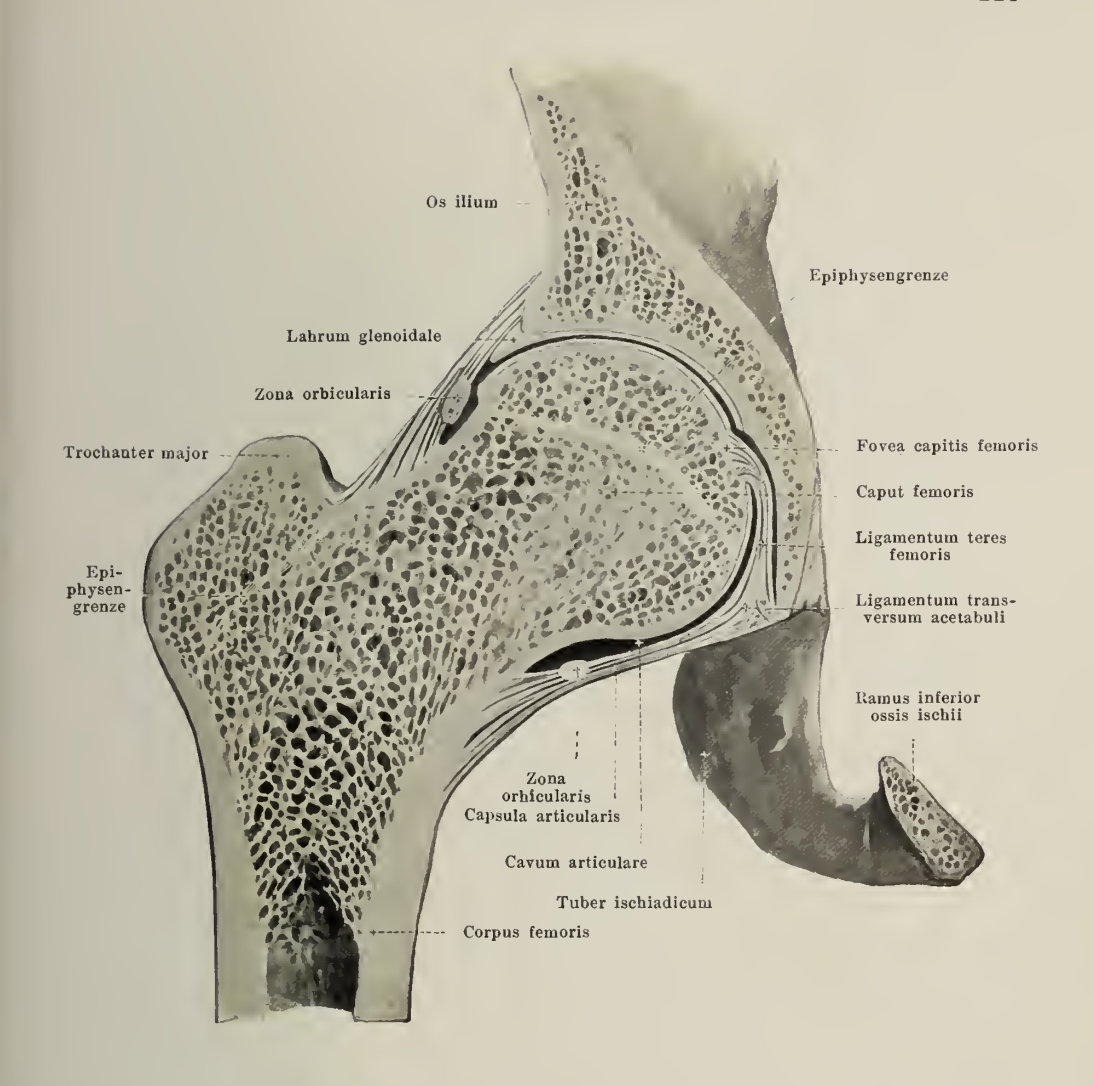


309. Rechtes Hüftgelenk, *articulatio coxae*,

von der medialen Seite.

(Der Boden des acetabulum ist so weit aufgemeißelt, daß der Schenkelkopf sichtbar ist.)

Articulatio coxae (Fortsetzung) (s. auch Figg. 306—308 u. 310). Sie besitzt in ihrem Innern verborgen noch das *ligamentum teres femoris* (s. auch Fig. 310). Dieses abgeplattete Band entspringt breit in der Umgebung der incisura acetabuli und am ligamentum transversum acetabuli, verschmälert sich nach oben zu und heftet sich in der fovea capitis femoris an. Dabei liegt es in der fossa acetabuli, zwischen deren Boden und zwischen der medialen unteren Fläche des Schenkelkopfes so, daß der hintere Rand des Bandes bei aufrechter Stellung des Körpers eine annähernd vertikale Richtung besitzt. Das ligamentum teres ist vom stratum synoviale der capsula articularis überzogen. In seltenen Fällen kann es sehr dünn sein oder ganz fehlen.

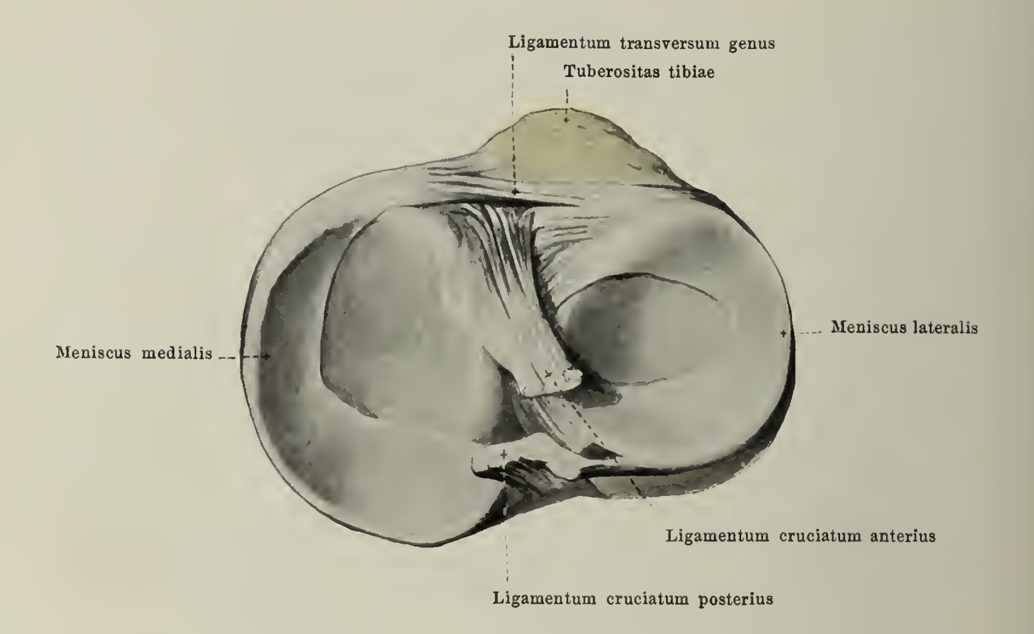


310. Rechtes Hüftgelenk, *articulatio coxae,*

Frontalschnitt durch dasselbe. Hintere Schnitthälfte, von vorn.

(Die Gelenkflächen sind etwas voneinander abgedrängt.)

Articulatio coxae (Fortsetzung) (s. auch Figg. 306—309). Die *capsula articularis* nimmt ihren Ursprung am Rande des acetabulum, und zwar meist außerhalb des labrum glenoidale, so daß dieses mehr oder weniger vollständig innerhalb der Gelenkhöhle liegt. Am Oberschenkel befestigt sich die Kapsel vorn etwas oberhalb der linea intertrochanterica, hinten am Schenkelhals medial von der crista intertrochanterica in einer ihr parallelen Linie, so daß etwas mehr als die mediale Hälfte der hinteren Schenkelhalsfläche in die Gelenkhöhle sieht. Das stratum synoviale der Kapsel setzt sich auf das ligamentum teres fort und umhüllt dieses scheidenförmig. Die fossa acetabuli ist durch Fettmassen, Synovialzotten und durch das ligamentum teres fast vollständig ausgefüllt.



311. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus.*

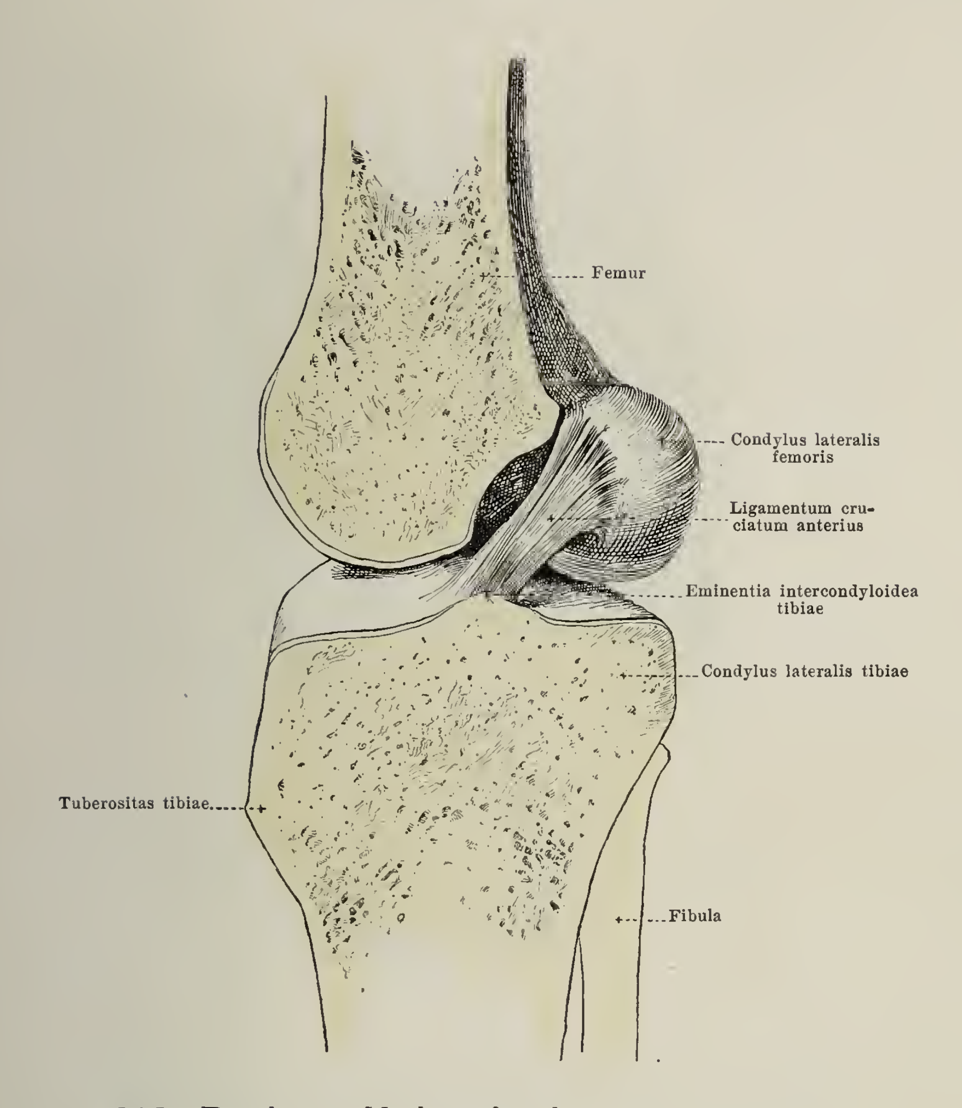
Schienbein mit Bindegewebsscheiben, von oben.

Die **articulatio genus** *(Kniegelenk)* (s. auch Figg. 312—319) ist dadurch gebildet, daß sich die beiden condyli femoris auf den condyli tibiae bewegen. Innerhalb der das Gelenk umhüllenden *capsula articularis* sind zwischen die beiden Knochen zwei sichelförmige Bindegewebsscheiben, *meniscus lateralis* und *meniscus medialis* (s. auch Figg. 313—315 u. 318), eingeschoben. Diese sind an ihren Enden beide durch Bindegewebsstränge fest mit der tibia verbunden. Jeder meniscus ist auf dem Querschnitt dreieckig (s. Fig. 318); seine beiden glatten Seiten liegen auf dem condylus tibiae bzw. condylus femoris auf und stoßen unter einem zugeschärften Rande zusammen, welcher der Krümmung der Bandscheibe entsprechend konkav gebogen ist; seine dritte, schmalste Seite ist nach dem äußeren Umfang des Gelenkes gerichtet und mit der Kapsel verwachsen.

Der *meniscus lateralis* ist etwas kürzer, stärker gebogen, mehr ringförmig, entspringt (s. auch Fig. 224) vorn dicht vor der eminentia intercondyloidea tibiae, unmittelbar vor dem tuberculum intercondyloideum laterale; mit seinem hinteren Ende befestigt er sich am hinteren Abhang der eminentia intercondyloidea, vorwiegend am tuberculum intercondyloideum laterale, mit einem Teil seiner Bündel auch am tuberculum intercondyloideum mediale.

Der *meniscus medialis* ist länger, breiter, mehr sichelförmig, nimmt (s. auch Figg. 224) seinen vorderen Ursprung vor der fossa intercondyloidea anterior am margo infraglenoidalis und findet seine Befestigung hinten in der fossa intercondyloidea posterior.

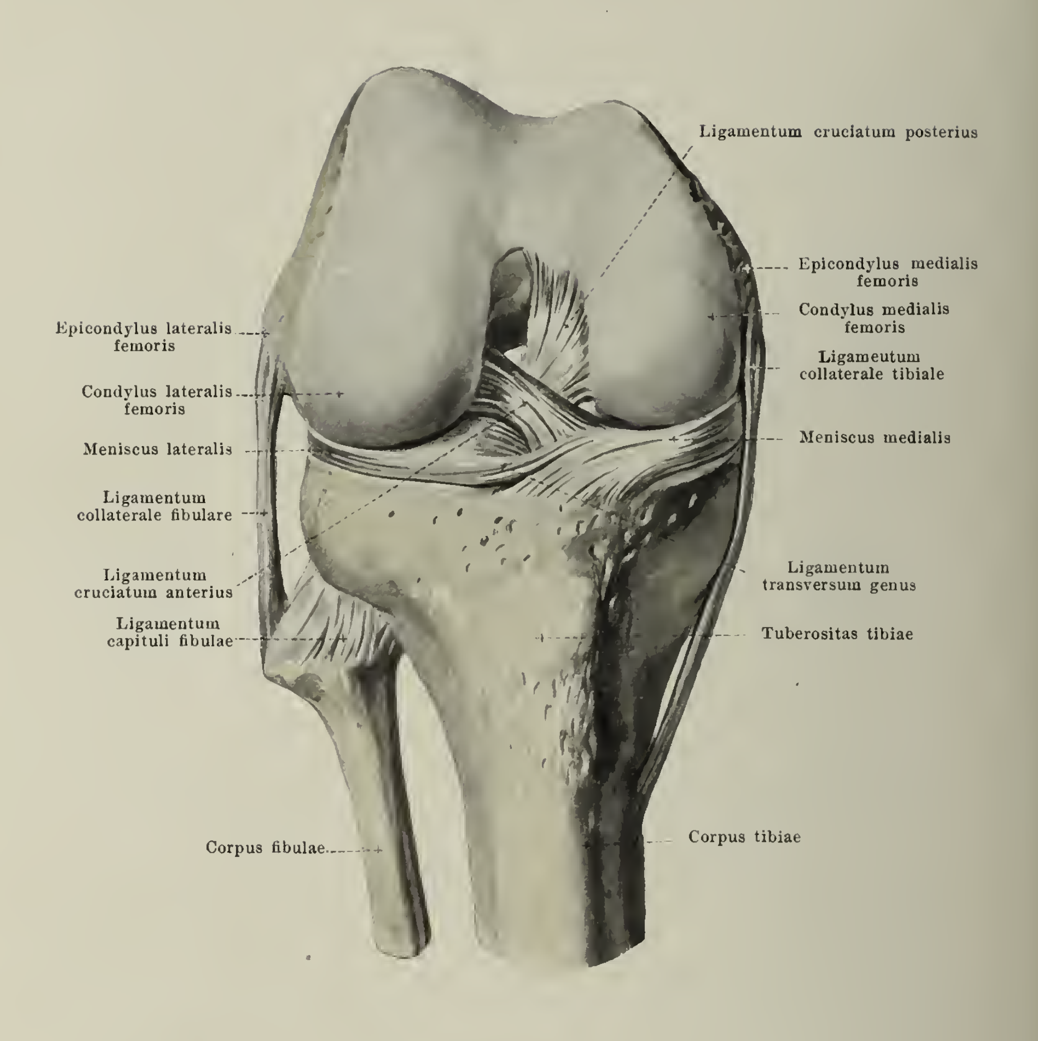
Zwischen den vordersten Punkten der beiden menisci spannt sich das dünne, rundliche, bindegewebige *ligamentum transversum genus* aus (s. auch Figg. 313 und 314), das ziemlich häufig mangelhaft entwickelt ist oder vollständig fehlt.



312. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus.*
Sagittalschnitt ungefähr durch die Mitte des Gelenkes. Laterale Hälfte, von der medialen Seite; etwas schematisiert.

(Der meniscus lateralis ist entfernt.)

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311, 313—315 u. 317). Sie besitzt im Innern die *ligamenta cruciata genus anterius et posterius.* Jedes derselben geht von der der fossa intercondyloidea zugewendeten Fläche eines condylus femoris nach abwärts zur Gegend zwischen den beiden condyli tibiae; in der Streckstellung ist dabei das vordere schräg nach vorn zu, das hintere etwas schräg nach hinten zu gerichtet. Sie bilden zusammen die Form eines X und sind durch lockeres Bindegewebe und Fett sowohl untereinander, als auch mit der hinteren Wand der capsula articularis verbunden und von der Synovialhaut umhüllt.

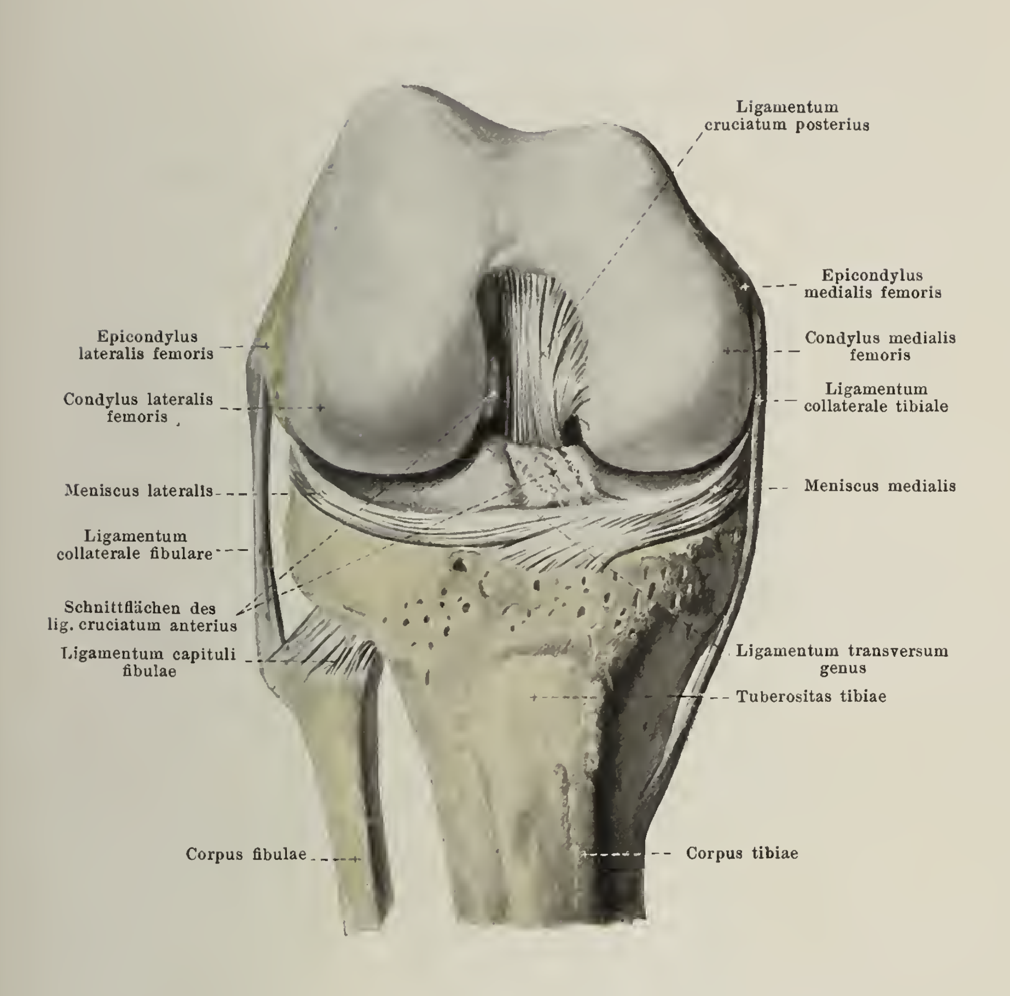


313. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus,*

von vorn.

(Das Knie ist rechtwinkelig gebeugt; die Kniescheibe und die Gelenkkapsel sind entfernt.)

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311, 312 u. 315). Das *ligamentum cruciatum anterius* entspringt breit an der medialen (nicht überknorpelten) Fläche des condylus lateralis femoris, nahe an deren hinterem Rande. Von dort aus wird es etwas schmaler, steigt als abgeplattetes Bündel schräg nach vorn, unten, medianwärts und befestigt sich vor dem tuberculum intercondyloideum mediale in der fossa intercondyloidea anterior tibiae (s. auch Figg. 224 u. 311).

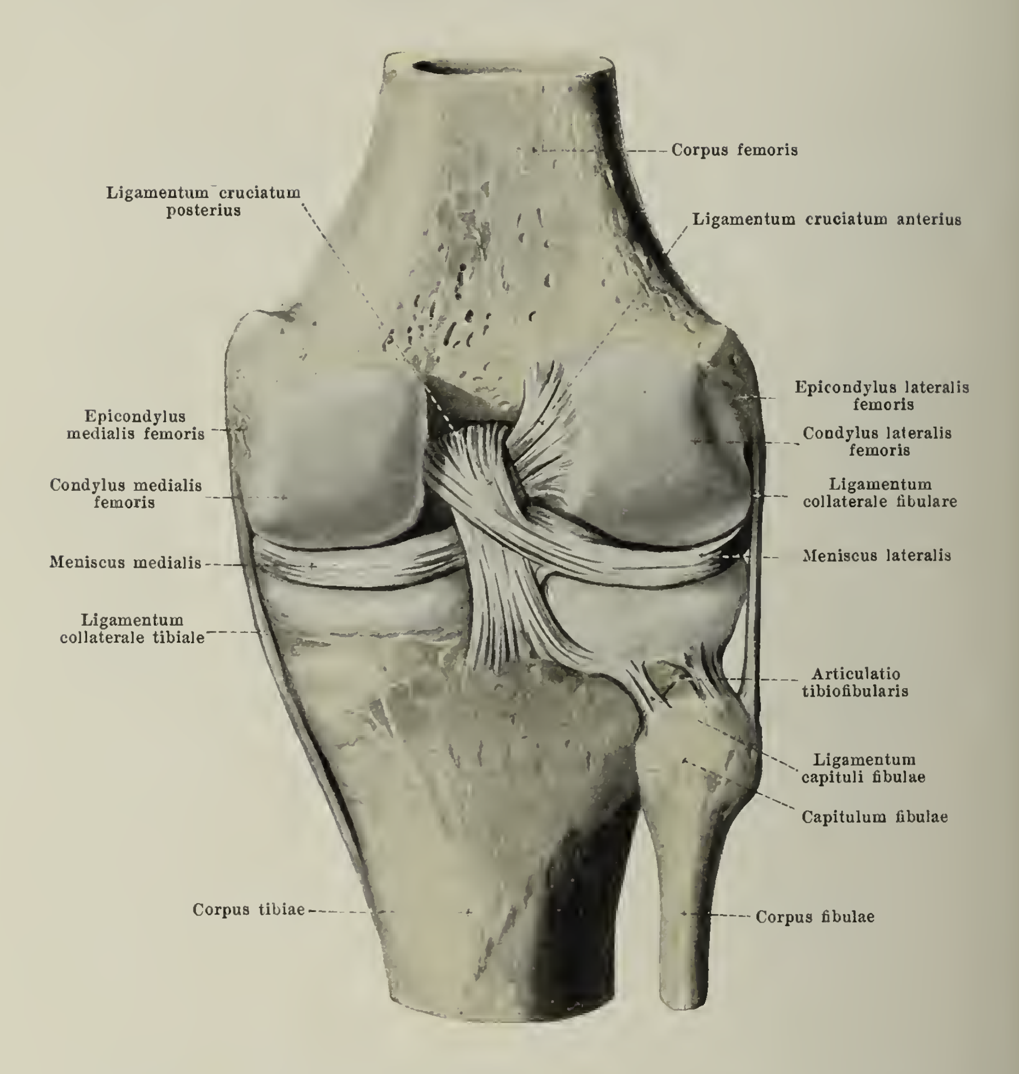


314. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus,*

von vorn.

(Das Knie ist rechtwinkelig gebeugt; die Kniescheibe und die Gelenkkapsel sind entfernt, das ligamentum cruciatum anterius ist an seinen Insertionstellen kurz abgeschnitten.)

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311—313 u. 315—319). Das *ligamentum cruciatum posterius* liegt hinter dem ligamentum cruciatum anterius, kreuzt dasselbe und ist etwas stärker. Es geht breit von der lateralen, nicht überknorpelten Fläche des condylus medialis femoris aus, nächst deren vorderem und unterem Rande, verschmälert sich zu einem abgeplatteten Strang und läuft etwas schräg nach unten, hinten und lateralwärts zur fossa intercondyloidea posterior tibiae und zur hinteren Fläche der tibia (s. auch Figg. 224, 311 u. 315); ein am medialen Abschnitt entspringender Faserzug zieht hinter dem Band schräg lateralwärts zum hinteren Teile des meniscus lateralis (s. Fig. 315).



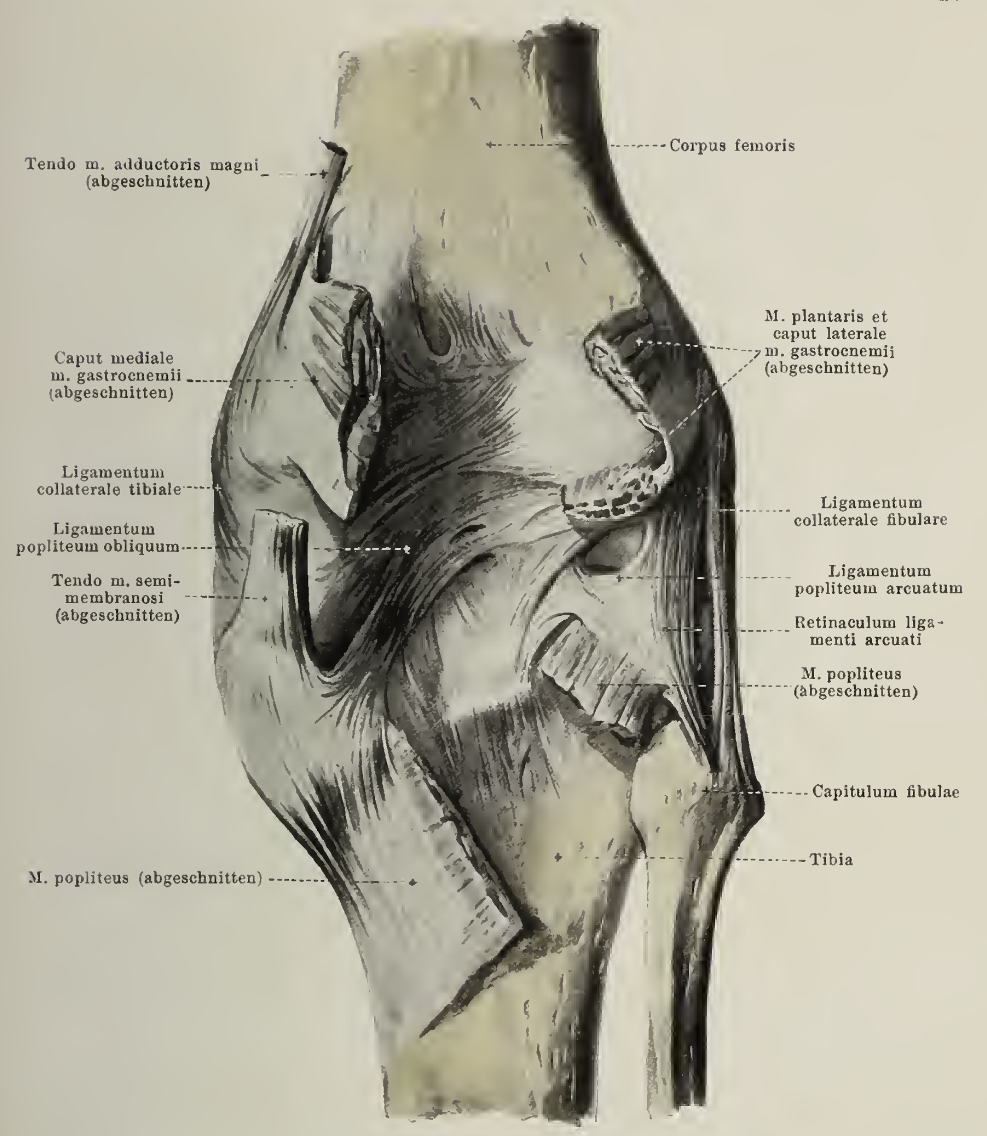
315. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus*, von hinten.

(Die Kapsel ist bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311—314 u. 316—319). Als seitliche Verstärkungsbänder der Kapsel dienen die *ligamenta collateralia fibulare et tibiale*, welche bei gestrecktem Knie straff gespannt sind und bei der Beugung erschlaffen; die Erschlaffung ist bei dem fibularen Band stärker als bei dem tibialen.

Das *ligamentum collaterale fibulare* ist ein rundlicher Faserstrang, welcher sich vom epicondylus lateralis femoris zur lateralen Fläche des capitulum fibulae ausspannt. Es ist mit der Gelenkkapsel nicht unmittelbar verwachsen, sondern von ihr durch Fettgewebe getrennt und durch die Sehne des m. popliteus und die bursa [mucosa] m. poplitei von dem meniscus lateralis und der auf ihm laufenden a. genus inferior lateralis geschieden.

Das *ligamentum collaterale tibiale* ist ein breiteres, plattes Band, das sich vom epicondylus medialis femoris zum medialen Abschnitt des margo infraglenoidalis tibiae und von da aus weiter nach abwärts zur tibia erstreckt. Es ist die Kapselwand eingewebt und befestigt sich teilweise auch am meniscus medialis. Unten überdeckt es die a. genus inferior medialis, welche unterhalb des condylus medialis tibiae unmittelbar auf dem Knochen liegt.



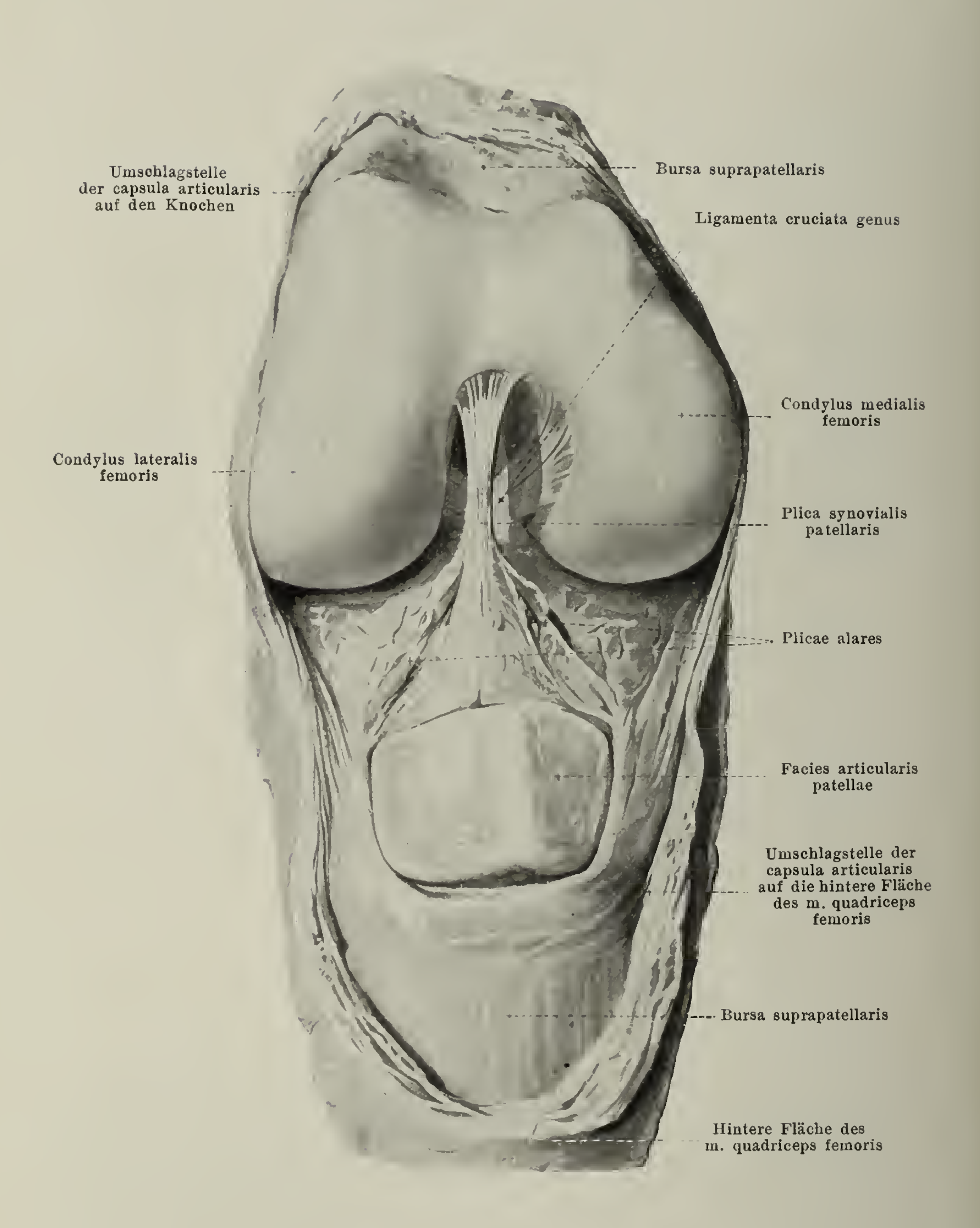
316. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus,* von hinten.

(Die teilweise mit der Kapsel verwachsenen Muskeln sind kurz am Ansatz abgeschnitten.)

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311—315 u. 317—319). Sie besitzt an der Rückseite folgende Verstärkungsbänder:

Das kräftige, platte *ligamentum popliteum obliquum* zieht von der Gegend des condylus lateralis femoris aus schräg median- und abwärts; seine Fasern verlieren sich teilweise absteigend in der Kapselwand und in der Faszie des m. popliteus, teilweise biegen sie nach aufwärts um und gehen in die Sehne des m. semimembranosus über.

Das *ligamentum popliteum arcuatum* ist ein etwas wechselnder, meistens hufeisenförmiger, nach oben konkaver Faserzug, der in der Gegend des epicondylus lateralis femoris entspringt und sich in der Mitte der hinteren Kapselwand unter dem ligamentum popliteum obliquum verliert. Vom konvexen Umfang des Bandes geht mit zwei konvergierenden Schenkeln das *retinaculum ligamenti arcuati* ab, welches sich schmal am capitulum fibulae ansetzt; außerdem entspringt von ihm teilweise der m. popliteus.

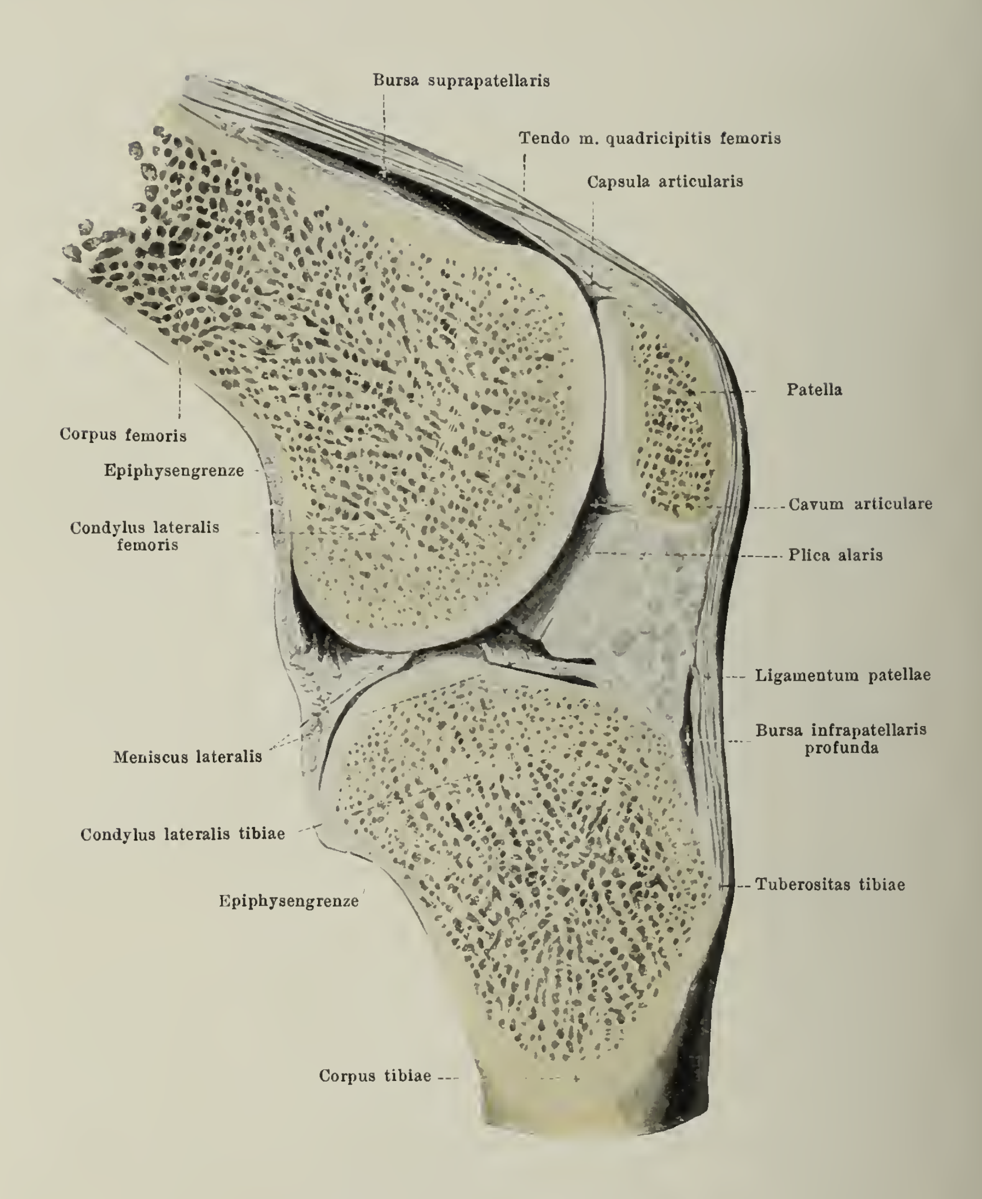


317. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus,* von vorn.

(Nach Durchtrennung der capsula articularis hart am Knochen ist die Sehnenausbreitung des m. quadriceps femoris samt der Kniescheibe nach vorn umgeklappt worden; das Knie ist gebeugt.)

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311—316, 318 u. 319). Die *capsula articularis* (s. auch Figg. 318 u. 319) überzieht vorn dicht über der Kniescheibe die Rückfläche der gemeinsamen Sehne des m. quadriceps femoris und geht am Rande der patella auf diese über, so daß die ganze facies articularis patellae in die Gelenkhöhle sieht. Von dort läuft die Kapsel als lockere, durch reichliches Fettgewebe vom ligamentum patellae und von den sich anschließenden Teilen der retinacula patellae getrennte Membran zum oberen Rande der beiden menisci und zum unteren Ansatz des ligamentum cruciatum anterius. Dann hüllt sie die beiden ligamenta cruciata genus in eine gemeinsame Scheide ein und geht am hinteren Rande des ligamentum cruciatum posterius in die Rückwand über. Vom medialen und lateralen Rande der facies articularis patellae aus erheben sich zwei ansehnliche, fetthaltige und häufig mit Synovialzotten besetzte Synovialfalten, *plicae alares,* welche nach unten zu konvergieren. Am Vereinigungswinkel derselben entspringt eine sehr variable, einfache, größere, oft fetthaltige Falte, die *plica synovialis patellaris,* welche in sagittaler Richtung frei durch die Gelenkhöhle rückwärts zieht und sich am untersten Rande der fossa intercondyloidea femoris anheftet; sie ist der vordere Rand einer beim Fetus vorhandenen großen, die ligamenta cruciata einhüllenden sagittalen Falte der Synovialhaut, welche sich von der hinteren Kapselwand aus ohne Unterbrechung bis zur Spitze der Kniescheibe erstreckt, und welche die Gelenkhöhle von hinten her in zwei den beiden Gelenkknorrenpaaren des femur und der tibia entsprechende, vor der Falte zusammenhängende Kammern teilt. Dieser fetale Zustand kann vollständig oder teilweise erhalten bleiben; gewöhnlich aber ist der hintere Teil der Falte, welcher die ligamenta cruciata enthält, von dem vordersten Teil, der plica synovialis patellaris, durch eine Lücke getrennt.

Die Gelenkhöhle setzt sich beim Erwachsenen oben in den meisten Fällen unmittelbar in die *bursa [mucosa] suprapatellaris* fort. Dieser große Schleimbeutel liegt zwischen der vorderen, wenig von Fett bedeckten Fläche des unteren Femurendes und zwischen der hinteren Fläche der gemeinsamen Sehne des m. quadriceps femoris (s. Figg. 318 u. 319), ist mit der letzteren innig verwachsen und gegen die Gelenkhöhle gewöhnlich nur unvollständig und undeutlich durch eine vorspringende Falte abgegrenzt (s. Fig. 319). Beim Fetus ist der Schleimbeutel vollständig abgeschlossen, so daß keinerlei Verbindung zwischen den beiden Höhlen besteht, und erstreckt sich von oben her verschieden weit vor der Gelenkkapsel nach abwärts; dieser Zustand kann beim Erwachsenen erhalten bleiben.



318. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus.*

Sagittalschnitt durch den condylus lateralis femoris.

Mediale Schnitthälfte, von der lateralen Seite.

(Das Knie ist leicht gebeugt; die Gelenkflächen sind ein wenig auseinandergezogen.)

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311—317 u. 319). Die *capsula articularis* schlägt sich vorn von der Rückfläche der Sehne des m. quadriceps femoris (s. S. 229) auf die Vorderfläche des femur noch oberhalb der Gelenkknorren um; seitlich verläuft die Umschlagstelle nahe dem Rande des Knorpelüberzuges, so daß die Gegend der epicondyli von der Kapsel freibleibt (s. Fig. 319); die Kapsel überzieht also die überknorpelten Flächen und einen Teil der nicht überknorpelten vorderen Fläche des femur (s. auch Figg. 317 u. 319).

An der tibia ist die Kapsel ringsherum am margo infraglenoidalis, ein wenig unter dem Rande der überknorpelten Flächen, befestigt; von dort aus geht sie an den unteren Rand der beiden menisci, überzieht deren untere und obere Fläche und gelangt von ihrem oberen Rande aus vorn zur hinteren Fläche der Kniescheibe und der Sehne des m. quadriceps femoris (s. S. 229), seitlich und hinten zur Umschlagstelle am femur.

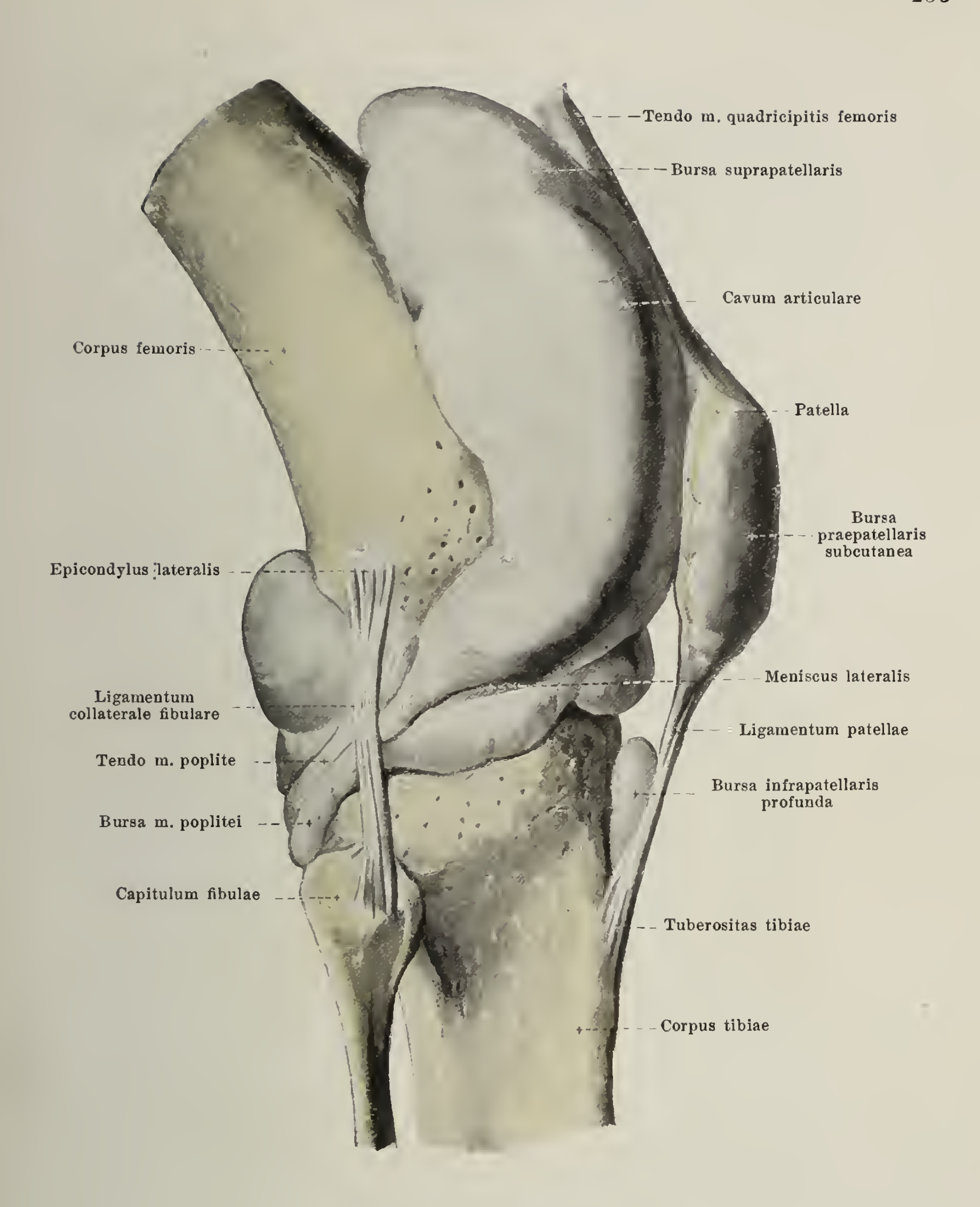
Das *ligamentum patellae* (s. auch Fig. 319) ist ein plattes, sehr starkes Band, welches von dem unteren Rande und der vorderen Fläche der Kniescheibe abgeht und sich unter geringer Verschmälerung an der tuberositas tibiae (s. auch Fig. 224) anheftet; von der capsula articularis ist es durch dicke Fettmassen getrennt. Das Band ist teilweise eine unmittelbare Fortsetzung der über die Kniescheibe ziehenden Sehnenfasern des m. quadriceps femoris und kann daher als Endsehne dieses Muskels betrachtet werden; dementsprechend ist früher die Kniescheibe als ein großes in diese Sehne eingeschaltetes Sesambein angesehen worden und wirkt funktionell auch als ein solches. Es verläuft bei gestrecktem Knie etwas schräg ab- und lateralwärts, bei gebeugtem Knie genau abwärts.

Articulatio genus (Fortsetzung) (s. auch Figg. 311—318). Das *cavum articulare* steht regelmäßig in offener Verbindung mit der *bursa [mucosa] musculi poplitei* (s. auch Fig. 454). Diese schlauchförmige Tasche erstreckt sich an der lateralen Seite vor und unter der Ursprungsehne des m. popliteus nach unten und hinten zu und kann bis hinter die articulatio tibiofibularis reichen; sie öffnet sich durch einen schmalen Schlitz oberhalb des meniscus lateralis, zwischen diesem und der Sehne des m. popliteus in das Gelenk, besitzt aber gewöhnlich außerdem noch eine zweite Kommunikationsöffnung unterhalb des meniscus und steht zuweilen auch noch mit der articulatio tibiofibularis in offener Verbindung.

Vor der Kniescheibe kommen drei Schleimbeutel vor: die *bursa praepatellaris subcutanea* im Unterhautbindegewebe vor der fascia lata (s. auch Fig. 433), die *bursa praepatellaris subfascialis* (nicht gezeichnet) hinter der fascia lata, zwischen ihr und der Sehnenausbreitung des m. quadriceps femoris, und die *bursa praepatellaris subtendinea* zwischen der Sehne des m. quadriceps und der vorderen Fläche der patella (nicht gezeichnet). Diese bursae praepatellares sind in den meisten Fällen alle drei vorhanden, bisweilen sogar mehrfach; manchmal stehen sie alle oder nur zwei von ihnen miteinander in offener Verbindung; ihre Größe ist sehr verschieden.

Die *bursa infrapatellaris profunda* (s. auch Fig. 318) liegt zwischen der hinteren Fläche des ligamentum patellae und der vorderen Fläche der tibia; sie ist von der Kniegelenkhöhle durch Fettmassen getrennt und kommuniziert mit ihr nur sehr selten.

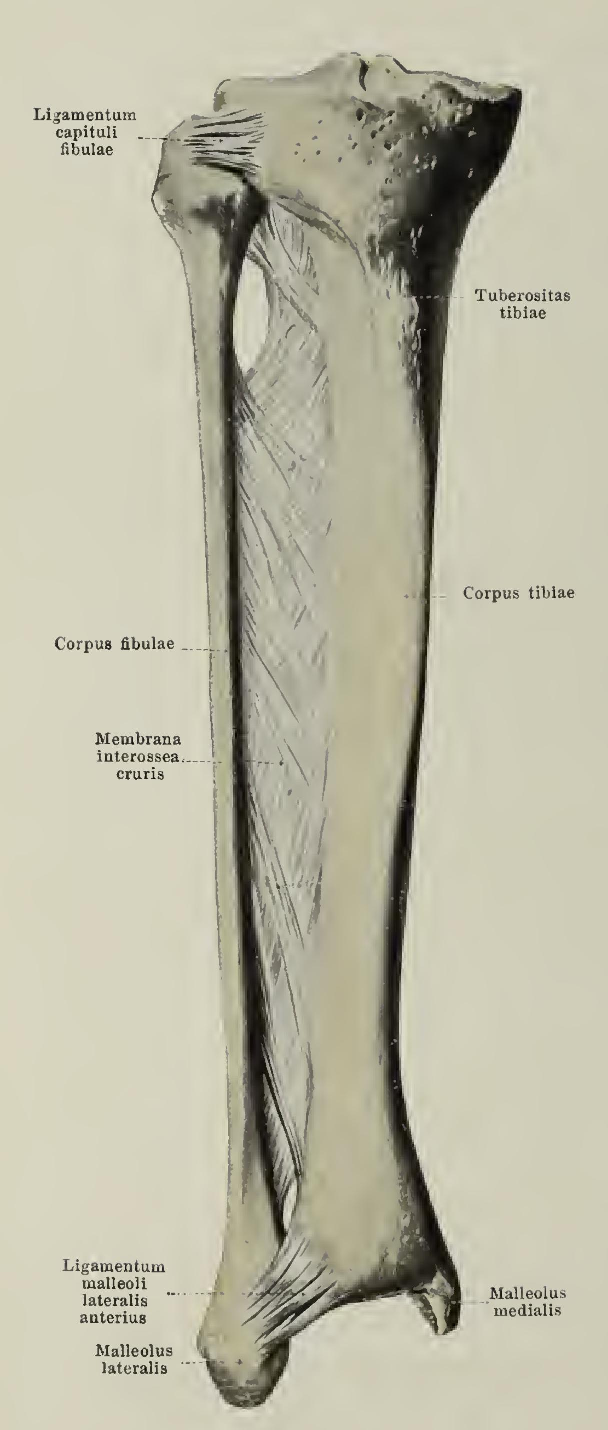
Die Gelenkhöhle hängt außerdem in den meisten Fällen mit der *bursa suprapatellaris* (s. S. 229), sehr häufig mit einer *bursa m. semimembranosi* (s. S. 366) oder mit der *bursa m. gastrocnemii medialis* (s. S. 367) zusammen, häufig auch mit der *bursa m. gastrocnemii lateralis* (s. S. 368).



319. Rechtes Kniegelenk, *articulatio genus,*

von der lateralen Seite.

(Die Gelenkhöhle und mehrere Schleimbeutel sind mit einer erstarrenden Masse injiziert und dann frei präpariert worden.)



320. Bänder des rechten Unterschenkels,

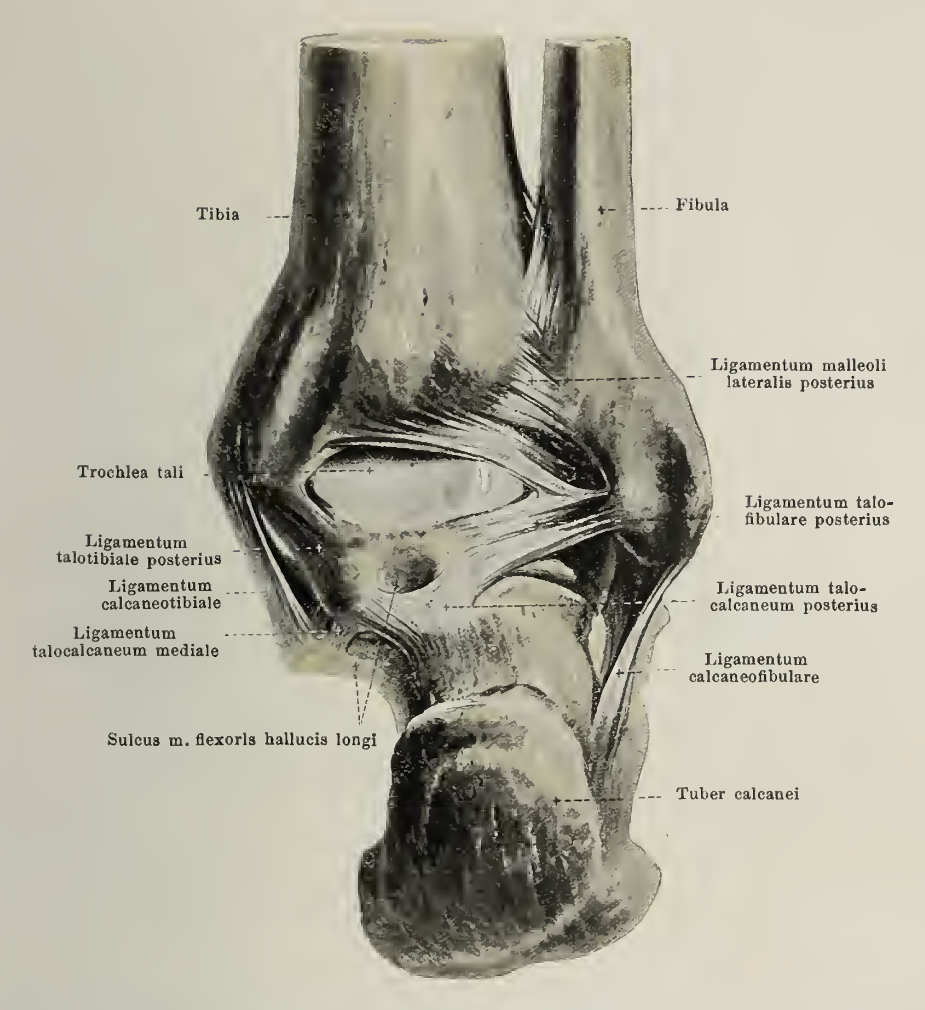
von vorn.

Die tibia und fibula sind oben und unten durch je ein Gelenk, außerdem noch fast in der ganzen Länge durch die membrana interossea cruris miteinander verbunden.

Die **articulatio tibiofibularis** (s. auch Figg. 313—315) entsteht durch die Anlagerung der facies articularis capituli fibulae an die facies articularis fibularis tibiae. Die straffe *capsula articularis* entspringt an beiden Knochen meist dicht am Rande der überknorpelten Fläche. An der Vorderseite und oft auch an der Rückseite läuft je ein Verstärkungsband, *ligamentum capituli fibulae,* quer oder etwas schräg lateralwärts und abwärts. Auch das ligamentum collaterale fibulare und das retinaculum ligamenti arcuati des Kniegelenkes sind als Verstärkungsbänder (im weiteren Sinne) für die articulatio tibiofibularis zu betrachten. Das Gelenk kommuniziert zuweilen mit der bursa [mucosa] m. poplitei und durch diese mittelbar mit dem Kniegelenk.

Die **membrana interossea cruris** ist als breite Lamelle zwischen den cristae interosseae der tibia und fibula ausgespannt. Die Fasern haben zumeist einen gegen die fibula absteigenden Verlauf. Oben bleibt zwischen der Membran und der articulatio tibiofibularis eine größere Lücke zum Durchtritt für Gefäße und Nerven.

Die **syndesmosis tibiofibularis** (s. auch Figg. 321, 322 u. 329) ist die bewegliche Verbindung zwischen der medialen Fläche des malleolus lateralis (oberhalb der facies articularis malleoli lateralis) und der incisura fibularis tibiae. Die einander zugekehrten Knochenflächen sind nur manchmal in ihrem vordersten Abschnitte von hyalinem Knorpel, sonst immer nur von Periost mit teilweiser Fettunterlage überzogen; zwischen beiden ragt eine kleine, spaltförmige Ausstülpung des cavum articulare der articulatio talocruralis aufwärts. Vorn und hinten läuft je ein starkes Band quer über das Gelenk, die *ligamenta malleoli lateralis.* Das *ligamentum malleoli lateralis anterius* zieht als platter Strang von der Gegend vor der incisura fibularis tibiae schräg lateralwärts und nach unten zur vorderen Fläche des malleolus lateralis.

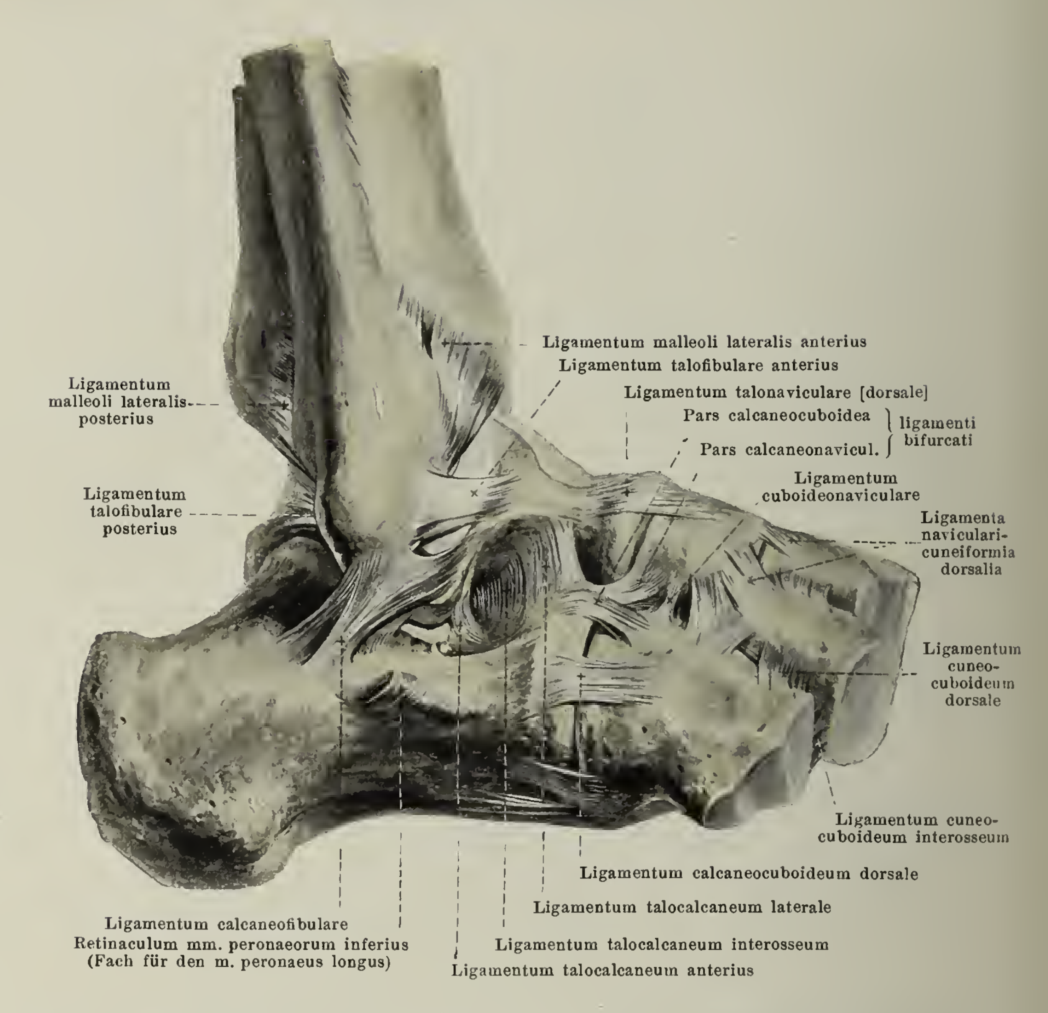


321. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis*, von hinten.

(Die capsulae articulares sind bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Syndesmosis tibiofibularis (Fortsetzung). Das *ligamentum malleoli lateralis posterius* geht breit von der Gegend hinter der incisura fibularis tibiae und vom hinteren Rande der facies articularis inferior tibiae schräg lateral- und abwärts zur hinteren Fläche des malleolus lateralis; seine unteren Fasern helfen die Gelenkhöhle für die trochlea tali vergrößern und vertiefen.

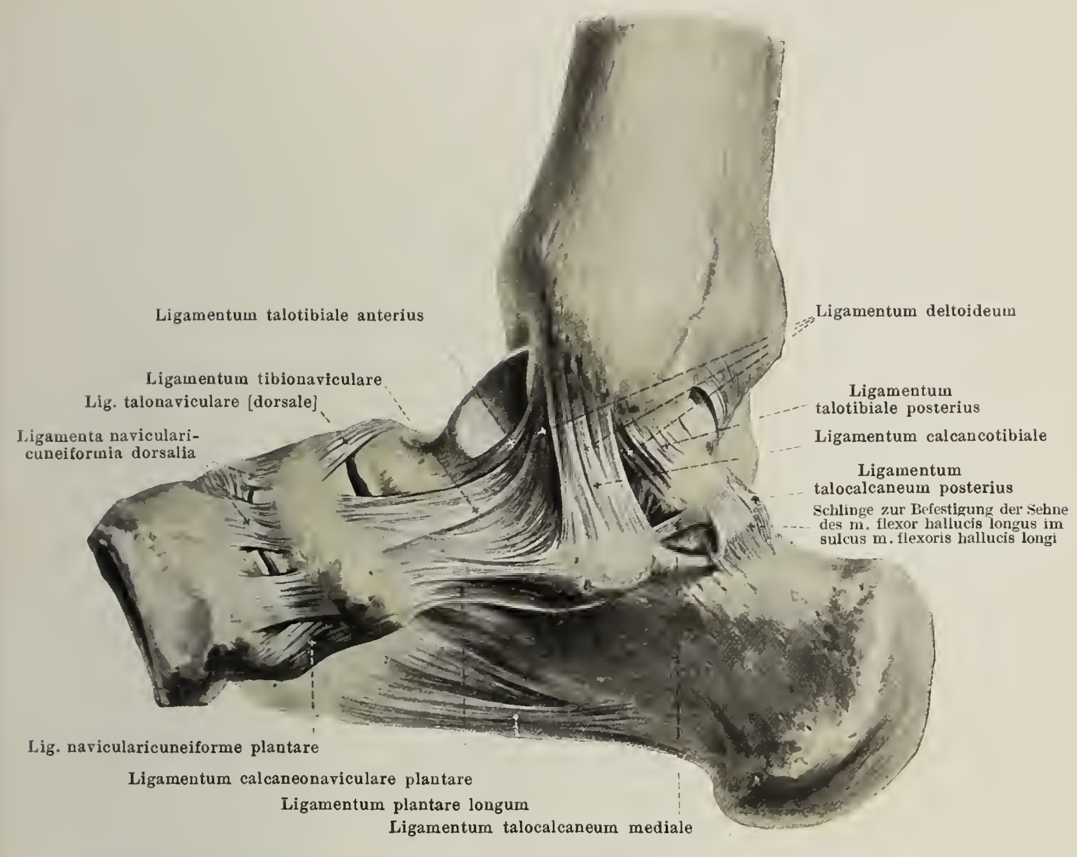
Die **articulatio talocruralis** *(oberes Sprunggelenk)* (s. auch Figg. 322 u. 323) kommt dadurch zustande, daß sich die trochlea tali in der von den distalen Endstücken der tibia und fibula gebildeten Gelenkpfanne bewegt; dabei gleitet die facies superior tali auf der facies articularis inferior tibiae, die facies malleolaris lateralis tali auf der facies articularis malleoli lateralis [fibulae] und die facies malleolaris medialis tali auf der facies articularis malleoli medialis [tibiae]; die beiden Knöchel umfassen somit die trochlea tali von zwei Seiten. Die *capsula articularis* geht überall dicht am Rande der überknorpelten Flächen ab, nur vor der facies articularis superior tali überzieht sie noch einen Teil des knorpelfreien collum tali; an den Seiten ist die Kapsel straff, vorn und hinten schlaffer. Sehr kräftige Verstärkungsbänder gehen lateral als *ligamenta talofibularia et calcaneofibulare* (s. S. 236), medial als *ligamentum deltoideum* (s. S. 237) von den beiden Knöcheln zu den Fußwurzelknochen.



322. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis,* von der lateralen Seite.

(Die Mittelfußknochen sind weggenommen, die capsulae articulares bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Articulatio talocruralis (Fortsetzung). Das *ligamentum talofibulare posterius* (s. Fig. 321) entspringt am malleolus lateralis [fibulae] hinter der facies articularis malleoli lateralis und zieht platt schräg medianwärts und nach unten zur Gegend des lateralen Höckers des processus posterior tali. Das *ligamentum talofibulare anterius* geht von der vorderen Fläche des malleolus lateralis medianwärts zur lateralen Fläche des collum tali. Das *ligamentum calcaneofibulare* (s. auch Figg. 321 u. 324) läuft als rundlicher Strang von der Spitze des malleolus lateralis schräg nach unten und hinten zur lateralen Fläche des calcaneus; seine Außenfläche bildet eine leichte Rinne, in welcher die Sehnen der mm. peronaei gleiten.



323. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis,* von der medialen Seite.

(Das Präparat ist wie für Fig. 322 vorbereitet.)

Articulatio talocruralis (Fortsetzung). Das *ligamentum deltoideum* ist eine ungleichseitig viereckige Bandmasse, die an der medialen Fläche des malleolus medialis [tibiae] entspringt und sich verbreitert an talus, calcaneus und os naviculare befestigt. Dieses Band setzt sich aus mehreren Lagen zusammen und wird nach dem unteren Ansatz seiner Fasern eingeteilt in die *ligamenta talotibialia,* das *ligamentum calcaneotibiale* und das *ligamentum tibionaviculare.* Das *ligamentum talotibiale posterius* (s. auch Fig. 321) ist ein dicker, breiter Faserzug, der hinter der Spitze des malleolus medialis seinen Ursprung nimmt und am talus dicht hinter und unter der facies malleolaris medialis der trochlea, vor dem medialen Höcker des processus posterior tali angeheftet ist. Das *ligamentum talotibiale anterius,* größtenteils verborgen unter den ligamenta calcaneotibiale und tibionaviculare, ist kurz und schmal, geht an der Spitze des malleolus medialis vor dem vorigen ab und befestigt sich etwas verbreitert unter dem vorderen Abschnitt der facies malleolaris medialis der trochlea tali. Das *ligamentum calcaneotibiale* (s. auch Fig. 321), der oberflächlichste Teil des ligamentum deltoideum, entspringt breit an der medialen Fläche des malleolus medialis und läuft nach unten zum hinteren Rande des sustentaculum tali des calcaneus. Das *ligamentum tibionaviculare* ist der medialen Fläche des malleolus medialis dicht oberhalb des ligamentum talotibiale anterius breit angeheftet und geht sich verbreiternd zur dorsalen und medialen Fläche des os naviculare, sowie zum medialen Rande des ligamentum calcaneonaviculare plantare; an seinem Ursprung und hinten ist es dabei teilweise unter dem ligamentum calcaneotibiale verborgen. Die medialen Flächen der ligamenta talotibiale posterius und calcaneotibiale bilden eine Rinne für die Sehne des m. tibialis posterior.



324. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis*, von der Fußrückenseite.

(Die ossa metatarsalia sind in der Mitte durchgesägt, die capsulae articulares bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

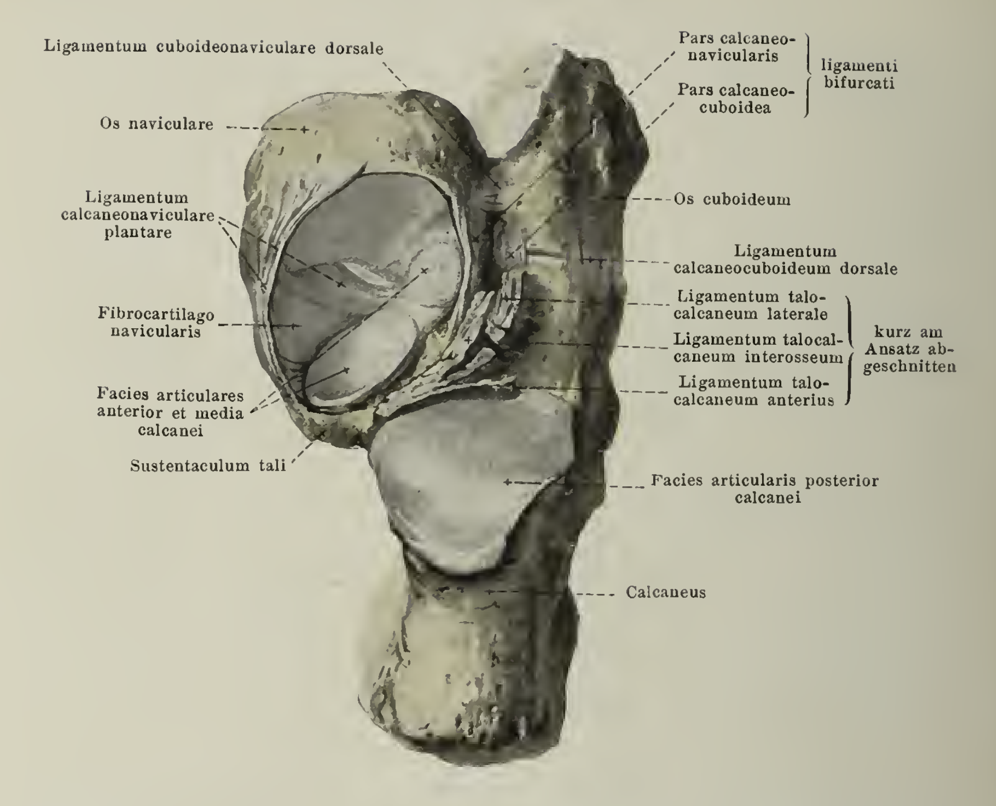
Die **articulationes intertarseae** sind dadurch gebildet, daß jeder einzelne Fußwurzelknochen sich mit seinen überknorpelten Gelenkflächen auf den entsprechenden Flächen des benachbarten Fußwurzelknochens bewegen kann. Die *capsulae articulares* der so entstehenden einzelnen Gelenke (s. S. 245) sind durch meist kurze Faserzüge verstärkt, die *ligamenta talocalcanea* und die *ligamenta tarsi.*

Zwischen talus und calcaneus finden sich fünf ***ligamenta talocalcanea:*** 1) das *ligamentum talocalcaneum posterius* (s. auch Figg. 321 u. 323) geht von den beiden Höckern des processus posterior tali zur oberen Fläche des calcaneus, unmittelbar hinter dessen facies articularis posterior, und überbrückt an seinem Ursprung den sulcus m. flexoris hallucis longi des talus; 2) das *ligamentum talocalcaneum anterius* (s. Figg. 322 u. 325) ist ein breiter Faserzug, welcher im sinus tarsi hinter den ligamenta talocalcanea laterale et interosseum, an der vorderen Seite der articulatio talocalcanea (s. S. 240), zwischen der unteren Fläche des Sprungbeines und der oberen Fläche des Fersenbeines, unmittelbar vor deren facies articularis posterior ausgespannt ist; 3) das *ligamentum talocalcaneum mediale* (s. Figg. 321, 323 u. 327) ist ein schmales Bündel, welches vom medialen Höcker des processus posterior tali fast horizontal zum hinteren Rande des sustentaculum tali des calcaneus zieht; 4) das *ligamentum talocalcaneum laterale* (s. auch Figg. 322 u. 325) entspringt breit von der lateralen und unteren Fläche des collum tali und läuft am Eingang in den sinus tarsi schräg nach unten, vorn und lateralwärts zur oberen Fläche des calcaneus; 5) das *ligamentum talocalcaneum interosseum* (s. Figg. 322 u. 325) füllt den sinus tarsi aus und besteht aus mehreren breiten, meist kurzen Faserzügen, die vom sulcus tali zum sulcus calcanei gehen; vom ligamentum talocalcaneum laterale ist es vorn teilweise überlagert und bisweilen nur undeutlich geschieden. Sonst enthält der sinus tarsi noch Fettmassen und in diesen, neben dem ligamentum talocalcaneum laterale öfters einen Schleimbeutel, *bursa sinus tarsi* (nicht gezeichnet).

Auf dem Fußrücken sind noch folgende Bänder, ***ligamenta tarsi dorsalia,*** vorhanden: das *ligamentum talonaviculare [dorsale]* (s. auch Figg. 322 u. 323) zieht breit von der oberen Fläche des collum tali zur oberen Fläche des os naviculare; das *ligamentum bifurcatum* (s. auch Figg. 322, 325 u. 329) entspringt breit nahe dem vorderen Rande der dorsalen Fläche des calcaneus vor dem ligamentum talocalcaneum laterale und teilt sich gabelförmig in die stärkere und weit in die Tiefe reichende *pars calcaneonavicularis,* die sich an die hintere laterale Ecke des os naviculare anheftet, und in die *pars calcaneocuboidea,* die zur oberen Fläche des os cuboideum geht; das *ligamentum calcaneocuboideum dorsale* (s. auch Figg. 322 u. 325) läuft lateral vom vorigen von der oberen Fläche des Fersenbeines zur oberen Fläche des os cuboideum; das *ligamentum cuboideonaviculare dorsale* (s. auch Figg. 322 u. 325) spannt sich quer zwischen den oberen Flächen des os naviculare und des os cuboideum aus; die *ligamenta navicularicuneiformia dorsalia* (s. auch Figg. 322 u. 323) sind vier bis fünf Faserzüge, die von der Dorsalfläche des os naviculare zu den oberen Flächen der drei Keilbeine ziehen; die zwei *ligamenta intercuneiformia dorsalia,* bisweilen noch weiter abgeteilt, gehen von der Dorsalfläche eines Keilbeines quer zu der des benachbarten; das *ligamentum cuneocuboideum dorsale* (s. auch Fig. 322) ist ein (häufig geteiltes) Band, das von der oberen Fläche des dritten Keilbeines zu der des Würfelbeines verläuft.

Die **articulationes tarsometatarseae [Lisfranci]** (s. auch SS. 243 u. 245) sind durch sechs (oder mehr) kurze *ligamenta tarsometatarsea dorsalia* verstärkt; diese ziehen auf der dorsalen Fläche von den ossa cuneiformia und vom os cuboideum gerade oder schräg nach vorn zu den bases ossium metatarsalium; dabei ist der zweite Mittelfußknochen mit allen drei Keilbeinen verbunden.

Die **articulationes intermetatarseae** (s. auch SS. 243 u. 245) besitzen drei *ligamenta basium [ossium metatarsalium] dorsalia,* welche quer zwischen den Dorsalflächen der proximalen Enden des zweiten bis fünften os metatarsale ausgespannt sind.



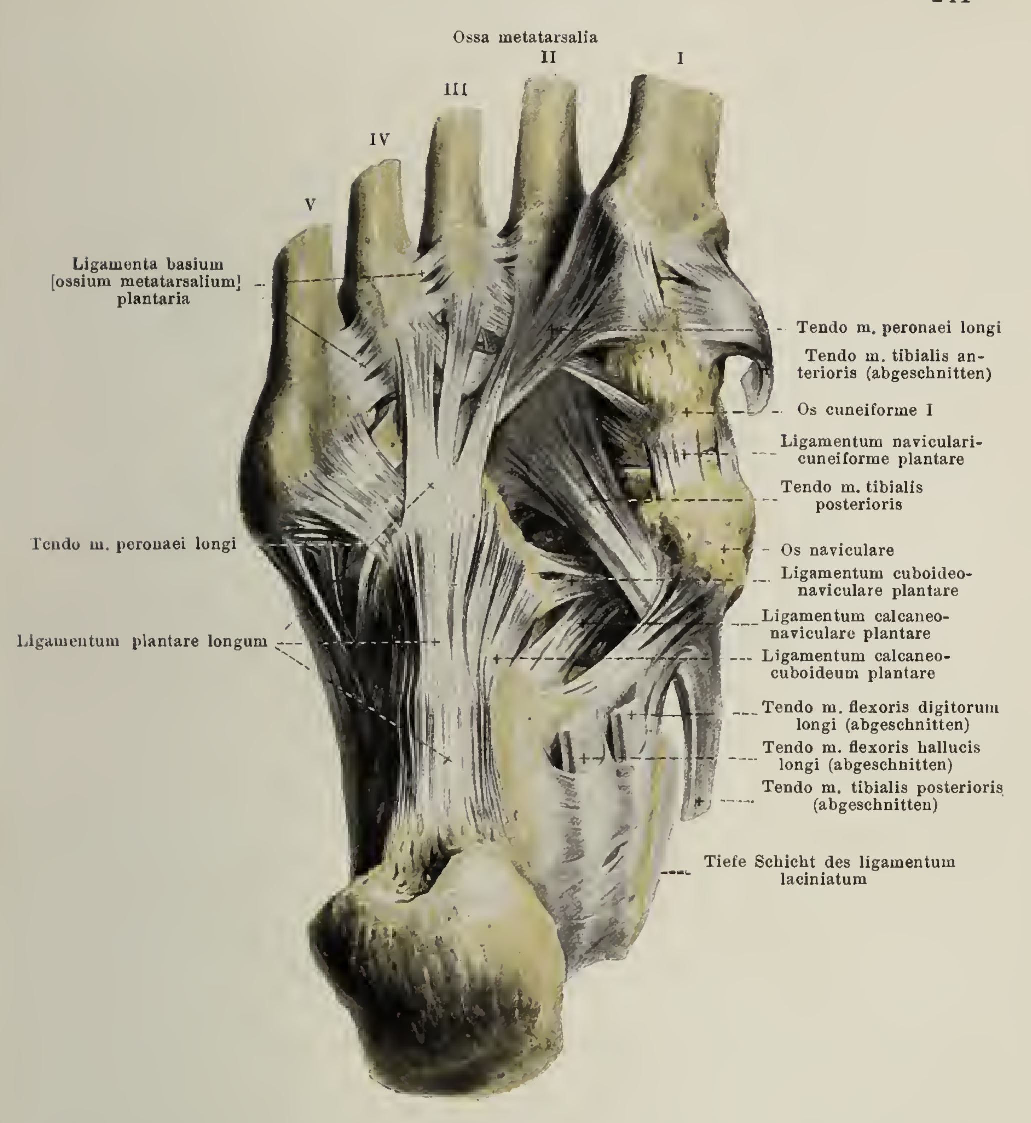
325. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis,*

von der Fußrückenseite.

(Das Sprungbein ist herausgelöst, die Keilbeine und die Mittelfußknochen sind weggenommen, die capsulae articulares bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Articulationes intertarseae (Fortsetzung).

Der talus ist mit dem calcaneus und mit dem os naviculare beweglich verbunden *(unteres Sprunggelenk)*, und zwar sind regelmäßig zwei gesonderte Gelenkspalten vorhanden (s. auch Fig. 329). Die hintere Gelenkspalte ist zwischen der facies articularis calcanea posterior des talus und der facies articularis posterior des calcaneus gelegen; diese Verbindung wird als **articulatio talocalcanea** bezeichnet; ihre *capsula articularis* geht am Knochen meist nahe den Rändern der überknorpelten Flächen ab; als Verstärkungsbänder gehören ihr an die ligamenta talocalcanea posterius, anterius, mediale (s. S. 239). Die vordere Gelenkspalte liegt zwischen den facies articulares calcaneae media et anterior des talus und den facies articulares media et anterior des calcaneus, sowie zwischen der facies articularis navicularis des talus und der proximalen Gelenkfläche des os naviculare; außerdem wird die Gelenkpfanne für das caput tali noch vervollständigt durch das ligamentum calcaneonaviculare plantare (s. S. 242) und die in dieses eingeschlossene fibrocartilago navicularis, sowie durch die pars calcaneonavicularis ligamenti bifurcati (s. S. 239); diese vordere Gelenkverbindung wird als **articulatio talocalcaneonavicularis,** ihr vorderster Abschnitt auch gesondert als *articulatio talonavicularis* benannt; ihre *capsula articularis* verläßt den Knochen größtenteils nahe den Rändern der überknorpelten Flächen; als Verstärkungsband liegt der Kapsel das ligamentum talonaviculare [dorsale] (s. S. 239) dicht an, während die ligamenta talocalcanea laterale et interosseum (s. S. 239) durch Fettmassen von ihr getrennt sind; außerdem sind noch das ligamentum calcaneonaviculare plantare und die pars calcaneonavicularis ligamenti bifurcati als Verstärkungsbänder zu bezeichnen; ferner können auch das ligamentum calcaneotibiale und das ligamentum calcaneofibulare als solche betrachtet werden.



326. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis,*

von der Fußsohlenseite.

(Die ossa metatarsalia sind in der Mitte durchgesägt, die capsulae articulares bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Articulationes intertarseae (Fortsetzung). Ihre Kapseln sind an der Fußsohle verstärkt durch die ***ligamenta tarsi plantaria.*** Das stärkste von ihnen ist das *ligamentum plantare longum* (s. auch Fig. 327). Es ist sehr breit und kräftig, entspringt von der unteren Fläche des calcaneus vor dem tuber calcanei und zieht mit seiner Hauptmasse zur tuberositas ossis cuboidei. Als Fortsetzung seiner oberflächlichsten Bündel sendet es an die proximalen Enden der ossa metatarsalia dünne, divergierende Faserstreifen, welche die Rinne für die Sehne des m. peronaeus longus überbrücken.



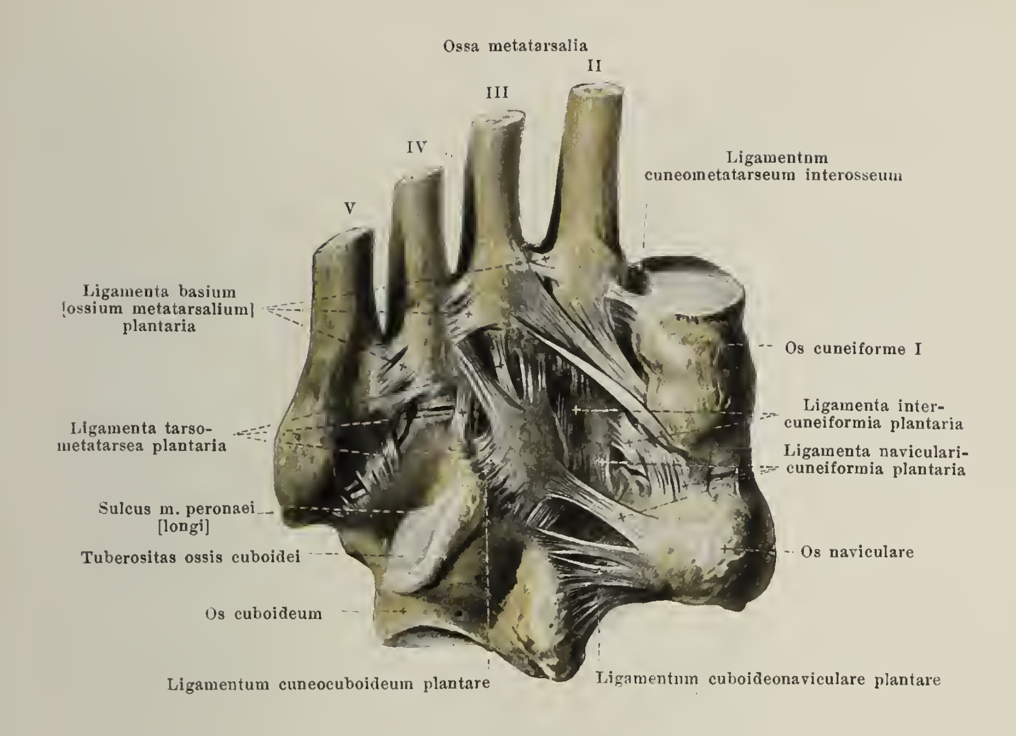
327. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis,*

von der Fußsohlenseite.

(Die Keilbeine und die Mittelfußknochen sind weggenommen; die oberflächliche Schicht und die vordersten Ausläufer des ligamentum plantare longum sind abgelöst, die capsulae articulares bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Articulationes intertarseae. ***Ligamenta tarsi plantaria*** (Fortsetzung). Das *ligamentum calcaneocuboideum plantare* (s. auch Fig. 326) ist ein breiter Zug kurzer Fasern, welche vom vorderen Ende der unteren Fläche des calcaneus an die untere Fläche des os cuboideum gehen; sie sind teilweise durch das oberflächlicher liegende ligamentum plantare longum verdeckt und mehr oder weniger innig mit ihm verwachsen.

Das *ligamentum calcaneonaviculare plantare* (s. auch Figg. 323, 325 u. 326) entspringt als dicke, breite Fasermasse vom vorderen und medialen Rande des sustentaculum tali des calcaneus und befestigt sich am hinteren Ende der unteren und medialen Fläche des os naviculare. Das Band, dessen Züge im wesentlichen von hinten nach vorn ziehen, und dessen medialer, dorsaler Rand mit dem ligamentum tibionaviculare zusammenhängt, bildet eine nach oben und lateralwärts konkave Mulde (s. Fig. 325); seine obere, ausgehöhlte Fläche ist von Synovialhaut ausgekleidet, gehört der articulatio talocalcaneonavicularis an und bildet einen Teil der Gelenkpfanne für das caput tali (s. S. 240). Im Innern des Bandes, an der Grenze zwischen unterer und medialer Fläche, ist fast immer eine dreieckige, leicht gebogene Faserknorpelscheibe, *fibrocartilago navicularis* (s. Fig. 325), eingeschlossen. Die mediale, untere Fläche des Bandes ist leicht rinnenförmig ausgehöhlt und dient der Sehne des m. tibialis posterior zur Anlagerung.



328. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis,* von der Fußsohlenseite.

(Der calcaneus und talus sind in der articulatio tarsi transversa [Choparti] weggenommen, das os metatarsale I ist vollständig herausgelöst, die ossa metatarsalia II—V sind in der Mitte durchgesägt, die capsulae articulares bis auf die Verstärkungsbänder entfernt.)

Articulationes intertarseae (Fortsetzung). ***Ligamenta tarsi plantaria*** (Fortsetzung). Das *ligamentum cuboideonaviculare plantare* (s. auch Figg. 326 u. 327) spannt sich quer zwischen den plantaren Flächen des os cuboideum und os naviculare aus. Die *ligamenta navicularicuneiformia plantaria* (s. auch Figg. 323 u. 326) sind drei kurze, gerade oder schräg nach vorn gehende Faserzüge, die von der plantaren Fläche des os naviculare zu den plantaren Flächen der ossa cuneiformia ziehen. Die zwei *ligamenta intercuneiformia plantaria* verlaufen als kurze Faserbündel quer zwischen den plantaren Flächen der ossa cuneiformia. Das *ligamentum cuneocuboideum plantare* geht als breiter Streifen von der unteren Fläche des os cuneiforme III schräg lateralwärts und rückwärts zur plantaren Fläche des os cuboideum.

Die **articulationes tarsometatarseae [Lisfranci]** (s. auch SS. 239 u. 245) haben an ihrer plantaren Seite eine größere Anzahl Verstärkungsbänder, *ligamenta tarsometatarsea plantaria,* welche teils kürzer, teils länger an der plantaren Fläche von den ossa cuneiformia und vom os cuboideum gerade oder schräg nach den bases ossium metatarsalium verlaufen.

Die **articulationes intermetatarseae** (s. auch SS. 239 u. 245) sind an ihrer plantaren Seite durch drei *ligamenta basium [ossium metatarsalium] plantaria* (s. auch Fig. 326) verstärkt, welche sich an der plantaren Fläche vom zweiten bis fünften os metatarsale quer zwischen deren proximalen Enden ausspannen.



329. Gelenke des rechten Fußes, *articulationes pedis,*
von der Fußrückenseite.

(An einem gefrorenen Fuß ist die Oberfläche bis zur Eröffnung der Gelenkspalten abgefeilt.)

Articulationes pedis.

Articulationes intertarseae. Die Gelenkspalten der *articulatio talocalcanea* und der *articulatio talocalcaneonavicularis* (s. S. 240), sind sowohl gegeneinander als auch gegen die benachbarten Gelenkspalten vollständig abgeschlossen: die *articulatio talonavicularis* ist nur ein Teil der articnlatio talocalcaneonavicularis (s. S. 240).

Die *articulatio calcaneocuboidea* entsteht dadurch, daß sich die facies articularis cuboidea des calcaneus auf der proximalen Gelenkfläche des os cuboideum bewegt; ihre *capsula articularis* geht dicht neben den Rändern der überknorpelten Flächen ab; die Gelenkspalte steht mit den benachbarten nicht in Verbindung. Die articulatio calcaneocuboidea und die articulatio talonavicularis werden auch gemeinsam mit dem Namen *articulatio tarsi transversa [Choparti]* bezeichnet; ihre Gelenkspalten bilden zusammen eine, vom ligamentum bifurcatum unterbrochene gekrümmte Fläche, deren Querschnitt ∾-förmig gebogen ist.

Die *articulatio cuneonavicularis* ist die gelenkige Verbindung zwischen der distalen Fläche des os navicnlare und den proximalen Flächen der ossa cuneiformia; die *capsula articularis* umfaßt diese Gelenkflächen, zugleich aber auch noch diejenigen, in welchen die ossa cuneiformia miteinander artikulieren, und diejenigen, mit welchen das os cuboideum an dem os cuneiforme III und meistens auch an dem os naviculare gleitet; die Kapsel geht überall dicht am Rande der überknorpelten Flächen ab. Die Gelenkspalte steht in der Regel zwischen dem ersten und zweiten Keilbein mit der Spalte der articulatio tarsometatarsea des os metatarsale II (und dadurch auch mit derjenigen des os metatarsale III) in Verbindung. Zwischen den Keilbeinen, sowie zwischen dem dritten Keilbein und dem Würfelbein sind in der Tiefe kurze Bänder quer ausgespannt: zwei *ligamenta intercuneiformia interossea* und ein *ligamentum cuneocuboideum interosseum.*

Die ***articulationes tarsometatarseae [Lisfranci]*** kommen dadurch zustande, daß die proximalen Gelenkflächen der bases ossium metatarsalium die distalen Gelenkflächen der ossa cuneiformia und des os cuboideum berühren. Die Vereinigungstellen bilden im allgemeinen eine von der medialen nach der lateralen Seite distalwärts konvexe Fläche, welche am os cuneiforme II eine stärkere Unterbrechung erleidet, da das os metatarsale II weiter proximalwärts reicht als die anderen; außerdem findet sich eine schwächere Abknickung der Fläche zwischen os cuneiforme III und os cuboideum. Gewöhnlich sind drei gesonderte Gelenkspalten vorhanden: die erste zwischen dem os cuneiforme I und dem os metatarsale I (bisweilen auch mit dem os metatarsale II), die zweite zwischen den ossa cuneiformia I, II, III nnd den ossa metatarsalia II et III, die dritte zwischen dem os cuneiforme III, dem os cuboideum und den ossa metatarsalia IV et V; die Gelenkspalte der zweiten steht gewöhnlich mit derjenigen der articulatio cuneonavicularis in Verbindung. Ihre Kapseln gehen überall dicht am Rande der überknorpelten Flächen ab. Von den Seitenflächen der Keilbeine und des Würfelbeines gehen in der Tiefe Faserzüge von wechselnder Ausbildung an die nächstliegenden Seitenflächen der bases ossium metatarsalium II—IV; sie werden *ligamenta cuneometatarsea interossea* (s. auch Fig. 328), bzw. *ligamcntum cuboideometatarseum interosseum* (nicht gezeichnet) benannt.

Die ***articulationes intermetatarseae*** werden dadurch gebildet, daß die proximalen Enden des (ersten) zweiten bis fünften os metatarsale mit den einander zugekehrten überknorpelten Flächen sich berühren. Die Gelenkspalten stehen mit denen der entsprechenden articnlatio tarsometatarsea in Verbindung; die *capsulac articulares* entspringen am Knochen dicht am Rande der überknorpelten Flächen. Drei *ligamenta basium [ossium metatarsalium] interossea* spannen sich in der Tiefe zwischen den benachbarten Flächen der bases ossium metatarsalium aus.

Die ***articulationes metatarsophalangeae*** und die ***articulationes digitorum pedis*** bieten in ihren Kapseln und Bändern im wesentlichen dieselben Verhältnisse wie die entsprechenden Gelenke an der Hand (s. SS. 208 u. 209).





330. Lendenwirbel, *vertebra lumbalis,*
Sagittalschliff, von der rechten Seite.



331. Lendenwirbel, *vertebra lumbalis,*
Frontalschliff, von vorn.



332. Lendenwirbel, *vertebra lumbalis,*
Horizontalschliff, von oben.



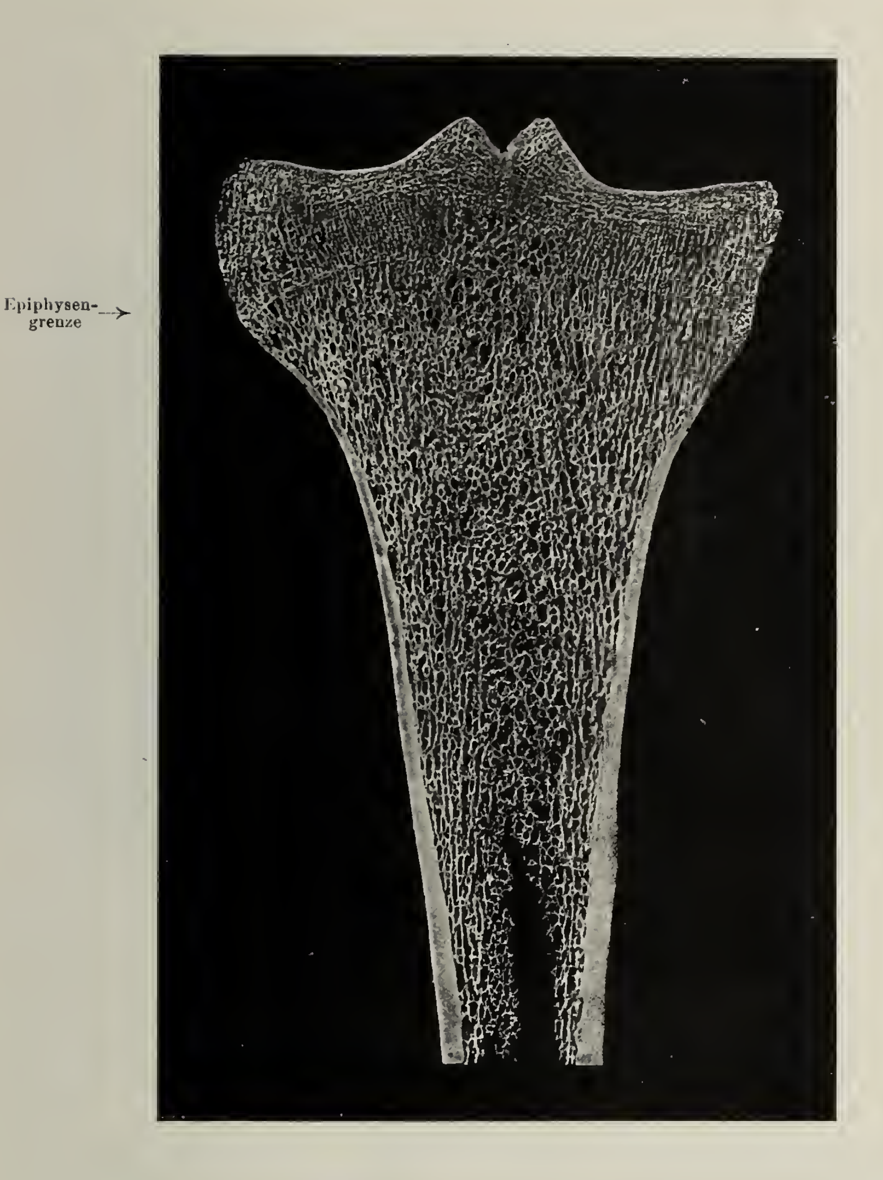
333. Rechtes Oberarmbein, *humerus,* oberes Endstück,
Frontalschliff, von vorn.



334. Rechtes Oberschenkelbein, *femur,*
oberes Endstück, Frontalschliff, von vorn.



335. Rechtes Oberschenkelbein, *femur,*
unteres Endstück,
Frontalschliff, von vorn.



336. Rechtes Schienbein, *tibia,* oberes Endstück,
Frontalschliff, von vorn.



337. Rechtes Schienbein und Wadenbein,
tibia und *fibula*, unteres Endstück,
Frontalschliff, von vorn.



338. Rechtes Fersenbein, *calcaneus,*
Sagittalschliff, von der lateralen Seite.





Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.









